جامعـــة تشـــريـــن
كلية الهندسة المدنيـــة
قسم الهندسة البيئيـــة

تقييم الأثر البيئي لمشاريع التنمية العمرانية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية
حالة الدراسة: مجمع سكني (تلال الياسمين)

Environmental impact assessment For urban development project by using GIS
Case study (Tilal al-yasmeen)

بحث أعد لنيل درجة الماجستير في الهندسة البيئية

إعداد
المهندسة سراب فهد العيسى

إشراف

د.م إياد عباس **د. م فادي رحمة**

الملخص:

ازداد استنزاف الإنسان للبيئة إلى درجة لم تعد البيئة قادرة على تجديد مواردها الطبيعية، وأصبح السؤال المطروح على خبراء البيئة: هل يمكن أن تصل الأرض إلى نقطة تصبح عندها غير صالحة لاستمرار أنواع الحياة عليها؟؟.

لعل الأسلوب الأفضل في التصدي للمشاكل البيئية مراعاة الاعتبارات البيئية في الخطط والمشاريع التنموية من خلال ما يعرف بتقييم الأثر البيئي للمشروعات، والذي يعدُ جزءاً من المهام في تصميم المنشآت والتخطيط البيئي. فمع تزايد عدد السكان ومحدودية الموارد تفاقمت المشاكل البيئية إلى مرحلة تعجز الطرق التقليدية عن حلها، مما دفع للبحث عن طرق أكثر سرعة وتقدّماً لإيجاد الحلول المناسبة لتلك المشكلات البيئية بأقصر وقت وأقل جهد، ومحاولة التنبؤ بها قبل حدوثها، وكان لاستخدام البرامج الحاسوبية دور كبير في مجال معالجة المشكلات البيئية، ومن أكثر البرامج استخداماً في هذا المجال نظام المعلومات الجغرافي GIS.

حيث قمنا باستخدام الـ GIS في تحديد المنطقة المنظورة الملائمة للتطوير العمراني، وبالتالي توضيع مشروع التنمية المقترح في موقع من منطقة الإمكانات التي تم تحديدها وفق شروط ومعايير محددة في الجزء الجنوبي من سورية (كل من المحافظات التالية: دمشق، ريف دمشق، القنيطرة، السويداء، درعا)، وبالنتيجة الحصول على المواقع المناسبة والتي تشكل نموذجاً مستداماً للتنمية العمرانية. ومن ثم اختيار موقع المشروع حالة الدراسة، ومن ثم دراسة تقييم الأثر البيئي لهذا المشروع في الموقع المختار ودراسة مصفوفة الأثر له.

وينقسم البحث إلى جزأين رئيسين:

1- شرح مفهوم تقييم الأثر البيئي بشكل عام وتقييم الأثر البيئي لمشاريع التنمية العمرانية بشكل خاص، ومفهوم نظم المعلومات الجغرافية، بالإضافة إلى عرض لإجراءات تقييم الأثر البيئي لمشاريع التنمية العمرانية في بعض البلاد العربية، وإلقاء الضوء على مراحل تطور الـ EIA في سورية.

2- استخدام نظم المعلومات الجغرافية في تحديد الموقع الأمثل بيئياً لمشاريع التنمية العمرانية وفي جميع مراحل إجراءات الـ EIA (ترتيب وتمثيل البيانات، معالجة البيانات، نمذجة كل من الجريان السطحي وسطح الأرض الطبيعية، إخراج النتائج) لتسهيل إجراءات التقييم.

ولقد توزّع البحث في خمسة فصول، تم في الفصل الأول استعراض كل من مفهوم تقييم الأثر البيئي ومراحله، ومفهوم نظم المعلومات الجغرافية ومصادر معطياته وميادين استخدامه وعلاقته بالأنظمة الحاسوبية الأخرى. وفي الفصل الثاني تم عرض الطرق العالمية المستخدمة

في تقييم الأثر البيئي، وتجارب بعض الدول العربية (الإمارات، السعودية، مصر، فلسطين) في تقييم الأثر البيئي لمشاريع التنمية العمرانية. وخصصنا الفصل الثالث لدراسة تقييم الأثر البيئي في سورية ومراحل تطوره، ومشكلات تشريعات تقييم الأثر البيئي في سورية، ودراسة تقييم الأثر البيئي لمشاريع التنمية العمرانية. وخُصص الفصل الرابع من أجل الدراسة العملية والحاسوبية، حيث شمل شرحاً مفصلاً لمراحل دراسة الموقع الملائم (الأمثل بيئياً) وفق عدة شروط باستخدام الـ GIS. الفصل الخامس تمت فيه دراسة حالة تطبيقية (case study) للمنهجية المقترحة في تقييم الأثر البيئي من خلال مشروع تنمية عمرانية قيد التنفيذ (تلال الياسمين) الواقع في محافظة دمشق وريفها وذلك من خلال إعداد تقرير تقييم الأثر البيئي له ووضع مصفوفة الأثر لهذا المشروع.

أهمية البحث وأهدافه:

أولاً – أهمية البحث:

– إلقاء الضوء على مراحل تطور الـ EIA في سورية، والعمل على تخفيض الآثار السلبية الناجمة عن تخطيط الموقع إلى الحد الأدنى والسعي لزيادة الآثار الإيجابية له.

– استخدام الـ GIS في جميع مراحل تنفيذ الـ EIA بهدف تسهيل إجراءات عملية التقييم (ترتيب البيانات، إخراج النتائج، مراقبة عملية تطبيق الإجراءات، إجراء الإحصائيات)، وبدرجة أعلى استخدامه لتحديد الموقع الأمثل الذي يحقق جملة الشروط التي يجب أخذها بعين الاعتبار وفق القوانين والسياسات المعتمدة في البلد، الأمر الذي يصعب تحقيقه بالطرق التقليدية السابقة والتي لا تتلاءم مع النظرة الشمولية في التخطيط وتعدد الخيارات المتاحة وكثرة الشروط من جهة، وفقدانها المرونة والسرعة في الإنجاز من جهة أخرى. الأمر الذي دفعنا للبحث عن طرق أكثر سرعة وتقدماً لإيجاد الحلول المناسبة للمشكلات البيئية بأقصر وقت وأقل جهد قبل تفاقمها، ومحاولة التنبؤ بها قبل حدوثها لتفادي تلك المشكلات.

ثانياً – أهداف البحث:

1. التعرف على المشكلات والتحديات التي تواجه عملية تقييم الأثر البيئي في سورية، والتأكيد على ضرورة التخطيط البيئي لتحقيق التنمية المستدامة.
2. تحديد مناطق التنمية العمرانية المستدامة باستخدام برنامج الـ GIS من أجل الحصول على نتائج أسرع وأشمل لدراسة نطاق واسع والتعامل مع عدة شروط مهما بلغ عددها في نفس الوقت مع الأخذ بعين الاعتبار درجة أهمية كل منها، وإظهار البدائل، والمقدرة على التحليل المكاني وبالتالي الحصول على معلومات أوسع من تلك التي تم جمعها، وبالنتيجة تقديم الحلول لمعظم المشكلات البيئية، بالإضافة إلى المرونة في الاستجابة للتعديلات على الشروط أو أفضلية بعضها على الآخر.

3. اعتماد منهجية عملية في إجراءات عملية تقييم الأثر البيئي باستخدام برنامج الـــ GIS والاستفادة من قدرته على التحليل المكاني والمعالجة والنمذجة والعرض.

4. تقديم بعض المقترحات والتوصيات اللازمة، والتي تسهم في تفعيل دور الـــ GIS في عمليات التقييم على مستوى القطر.

طريقة البحث:

استُخدمت أدوات النمذجة والمحاكاة الحاسوبية في نظم المعلومات الجغرافية للوصول إلى نتـــائج ومعلومات متعددة الأبعاد تساعد متخذي القرار والتنفيذيين على اتخاذ القرار القائم على بيانـــات معالجة ومحللة بشكل يساعد في كفاءة عملية تقييم الأثر البيئي، والحصول على معلومات أوسع وأشمل من خلال قدرة البرنامج على التحليل المكاني والنمذجة (نمذجة سطح الأرض الطبيعية، نمذجة المياه السطحية) والمحاكاة الحاسوبية.

منهجية البحث:

في هذه الدراسة تم استخدام نظام المعلومات الجغرافية من أجل عمل تكاملي بـــين المعلومـــات التي تم الحصول عليها من خرائط ومن دراسات وإحصائيات رسمية ومعتمدة، وصور فـــضائية ومنهجية البحث مستمدّة من النظرة الترابطية، ومقسّمة إلى المراحل التالية:

المرحلة الأولى: فهم المشكلة وتحديد المعلومات المطلوبة.

المرحلة الثانية: التحليل (المعلومات البيئية والاقتصادية والاجتماعية).

المرحلة الثالثة: تقديم عدة معايير والحصول على النموذج المستدام للتنمية العمرانية.

المرحلة الرابعة: التقييم والنتائج.

Abstract

The best way to face the environmental problems is taking with environmental considerations in plans and development project, That known with Environmental Impact Assessment, which consider as a part of designing and environmental planning, Upon the growth of the density and the limitation of resources caused these problems to begin to be grave making the traditional methods unable to solve them, so we needs new methods with more speeds and progress to find the best solutions in short tine, and to predict the problems.

Using computer programs is very effective in solving them, we use GIS to find the best location for the urban development(case study) that achieved a set of conditions which decreased its negative impacts and increased the positive one, depending on the properties of GIS in spatial analysis, query, interpolation, modeling, display.

الفهرس

قائمة بالاختصارات المستخدمة	5
الفصل الأول : مفهوم تقييم الأثر البيئي ونظام المعلومات الجغرافية	6
1-1 مقدمة	6
1-2 مفهوم تقييم الأثر البيئي EIA	6
1-2-1 تعريف تقييم الأثر البيئي EIA	7
1-2-2 مراحل تقييم الأثر البيئي	10
1-3 نظام المعلومات الجغرافي GIS	12
1-3-1 تعريف نظام المعلومات الجغرافي GIS	12
1-3-2 مصادر المعطيات في أنظمة المعلومات الجغرافية	12
1-3-3 ميادين استخدام أنظمة المعلومات الجغرافية	13
1-3-4 أنظمة المعلومات الجغرافية وعلاقته بالأنظمة الأخرى	14
1-3-4-1 أنظمة التصميم بمعونة الحاسب CAD System	14
1-3-4-2 أنظمة إدارة قواعد البيانات Data Base Management System	14
1-3-4-3 أنظمة الاستشعار عن بعد Remote Sensing Systems	14
1-3-4-4 أنظمة الكارتوغرافيا المؤتمتة Computer – assisted Cartography	14
1-3-5 أهم الاستفسارات الممكنة في أنظمة المعلومات الجغرافية	15
1-3-6 استخدام الـــ GIS في دراسات تقييم الأثر البيئي	15
الفصل الثاني: تقييم الأثر البيئي عالمياً وعربياً	16
2-1 مقدمة	16
2-2 تقييم الأثر البيئي عالمياً	17
2-2-1 الطرق العالمية المستخدمة في تقييم الأثر البيئي	19
2-2-1-1 طريقة Check list قوائم الاختبار	19
2-2-1-2 Matrix Method مصفوفة التقييم للآثار البيئية	19
2-2-1-3 Battle طريقة باتل للتقييم البيئي	26
2-2-1-4 Overlay Maps الخرائط التطابقية	27
2-2-1-5 Networks الشبكات أو السلاسل الشبكية	27
2-2-1-6 simulation Modeling المحاكاة	27
2-3 تقييم الأثر البيئي عربياً	28
2-3-1 دولة الإمارات العربية	29
2-3-2 المملكة العربية السعودية	32

2-3-3 جمهورية مصر العربية	35
2-3-4 فلسطين	37
الفصل الثالث: تقييم الأثر البيئي في سورية	41
3-1 مقدمة	41
3-2 المشكلات في تشريعات تقييم الأثر البيئي في سورية	41
3-3 المشكلات والتحديات البيئية في سورية	42
3-3-1 تلوث الهواء	42
3-3-2 تلوث المياه	42
3-3-3 السكن العشوائي	43
3-4 مراحل تطور تقييم الأثر البيئي في سورية	43
3-5 مشاريع التنمية العمرانية	45
3-6 تقييم الأثر البيئي لمشاريع التنمية العمرانية	49
3-6-1 خطوات عملية تقييم الأثر البيئي لمشاريع التنمية العمرانية	51
3-6-1-1 وصف المشروع	51
3-6-1-2 وصف الخلفية البيئية وتحديد أهم المؤثرات	51
3-6-1-3 دراسة البدائل	52
3-6-1-4 المسح	53
3-6-1-5 تحديد نطاق الدراسة	53
3-6-1-6 التنبؤ بالتأثيرات وتقييم إجراءات التخفيف من الآثار	53
3-6-2 تقرير تقييم الأثر البيئي	55
الفصل الرابع: النموذج المستدام لمواقع مشاريع التنمية العمرانية باستخدام الــGIS	67
4-1 نظرة عامة على الشروط الواجب توفرها في موقع المنشآت	67
4-2 الطبقات (Layers) المستخدمة في وضع نموذج التطوير العمراني المستدام	69
4-3 تعاريف ومصطلحات	70
4-4 مراحل العمل لتحديد الموقع الأمثل بيئياً لمشاريع التنمية العمرانية المقترحة	72
4-4-1 جمع البيانات وتحضير الصور الفضائية والمخططات للعمل	72
4-4-2 إدخال المخططات والمعلومات إلى الحاسب الآلي ورقمنتها	72
4-4-2-1 مرحلة المسح الضوئي Scanning	72
4-4-2-2 مرحلة الإرجاع المكاني للمخططات Georeferencing	73
4-4-2-3 مرحلة أتمتة المخططات Automating	75
4-4-2-3-1 إنشاء قاعدة بيانات المشروع وتنظيم الطبقات ضمنها	75

79	4-4-2-3-2 أتمتة المخططات ورفع الطبقات
84	4-4-2-3-3 مرحلة الترميز والخرج الكارتوغرافي Cartography
85	4-4-3 معالجة المعلومات ووضع الشروط اللازمة والأوزان لاختيار الموقع الأمثل بيئياً باستخدام الـ GIS.
86	4-4-3-1 طبقة استعمالات الأراضي Landuse
89	4-4-3-2 إيجاد نموذج الأرض الطبيعية
94	4-4-3-3 نمذجة المياه السطحية
98	4-4-3-4 طبقة الميل
100	4-4-3-5 المسافة عن الطرقات Road
104	4-4-3-6 المسافة عن الطرقات الرئيسية mainroad
105	4-4-3-7 المسافة عن الطرق السريعة Highway
108	4-4-3-8 المسافة عن الأنهار rivers
110	4-4-3-9 المسافة عن الآثار athar
112	4-4-3-10 اتجاه الميل Aspect أو الإطلالة
115	4-4-4 وضع عدة خيارات لاختيار الموقع الأمثل بيئياً واستبعاد مناطق الفوالق والزلازل التكتونية
122	4-4-5 وضع التقرير النهائي والخارطة النهائية
123	**الفصل الخامس: التطبيق العملي على مشروع تلال الياسمين**
123	5-1 ملاءمة الموقع المقترح لمشروع مجمع تلال الياسمين
126	5-2 تقرير تقييم الأثر البيئي لمجمع تلال الياسمين في الموقع المقترح
126	5-2-1 معلومات عامة
126	5-2-2 ملخص تنفيذي
126	5-2-3 وصف للتنمية العمرانية المقترحة
134	5-2-4 إطار السياسات والأطر القانونية والإدارية
134	5-2-5 مشاركة العامة
135	5-2-6 وصف البيئة المحيطة بالمشروع
143	5-2-7 الآثار البيئية المحتملة للمشروع (الإيجابية والسلبية)
145	5-2-8 خطة الإدارة البيئية
145	5-2-8-1 برنامج التخفيف من الآثار السلبية
145	5-2-8-1-1 استخدامات الأراضي
145	5-2-8-1-2 خسارة التربة
145	5-2-8-1-3 نوعية المياه
146	5-2-8-1-4 ملخص عن الآثار البيئية المهمة (أثناء فترتي الإنشاء والاستثمار)

5-2-8-1-5 تفصيل تقني لكل من التدابير التخفيفية	146
5-2-8-1-5-1 إدارة النفايات السائلة	146
5-2-8-1-5-2 إدارة النفايات الصلبة	147
5-2-8-1-5-3 التلوث البصري	147
5-2-8-1-5-4 إدارة التلوث الهوائي	148
5-2-8-1-5-5 الضجيج والاهتزاز	149
5-2-8-1-5-6 الصحة العامة والمخاطر والطوارئ	150
5-2-8-2 برنامج الرصد والمراقبة	150
5-2-8-3 برنامج تقوية القدرات المؤسساتية	153
5-2-8-4 برامج المساعدة التقنية	154
5-3 مصفوفة الأثر	154
الاستنتاجات	157
التوصيات	158
المراجع	159

قائمة بالاختصارات المستخدمة

Environmental **I**mpact **A**ssessment	**EIA**
Strategic **E**nvironmental **A**ssessment	**SEA**
National **E**nvironmental **P**olicy **A**ct	**NEPA**
Universal **T**ransverse **M**ercator	**UTM**
Triangular **I**rregular **N**etwork	**TIM**
Digital **E**levation **M**odel	**DEM**
Geographic **I**nformation **S**ystem	**GIS**

الفصل الأول

مفهوم تقييم الأثر البيئي ونظام المعلومات الجغرافية

1- 1 مقـــدمـــة:

لقد أصبح تلوث البيئة ظاهرة نحس بها جميعاً، فلم تعد البيئة قـادرة علـى تجديـد مواردهـا الطبيعية واختل التوازن بين عناصرها المختلفة، ولم تعد هذه العناصر قادرة علـى المعالجـة الذاتية لمخلفات الإنسان أو استهلاك النفايات الناتجة عن نشاطاته المختلفة، وأصبح جو المـدن ملوثاً بالدخان المتصاعد من عوادم السيارات والغازات المتـصاعدة مـن مـداخن المـصانع وغيرها، ولقد أدت النشاطات البشرية واستغلال المصادر الطبيعية إلى تدهور البيئـة بـشكلٍ ملحوظ، خاصة في استخدام الأراضي والتي أصبحت مشكلة عالمية [1]، لكن تأثيره في الدول النامية أكثر بسبب الزيادة في النمو السكاني واستنزاف الموارد الطبيعية.

فمع التزايد المستمر في عدد سكان العالم ومتطلبات هذا العدد الكبير من الصناعة والزراعـة وما لذلك من تأثير على البيئة وبسبب محدودية الموارد، تفاقمت المشكلات البيئية وتـضخمت مخاطرها، الأمر الذي يحتم البحث عن حلول جذرية لحماية البـشرية مـن كـوارث محققـة باعتبار أن فهم المشكلة هو بداية الحل والعلاج، ومن ثم العمل على إيجاد الحلـول وابتكـار الأساليب والوسائل العلاجية والوقائية منها، ولعل الأسلوب الأفضل هو التصدي لمشاكل البيئة عن طريق الوقاية منها بضرورة الأخذ بالاعتبارات البيئية في الخطط والمشاريع التنموية ومن هنا ظهرت الحاجة للإجراء دراسات تقييم الأثر البيئي(Environmental Impact Assessment) للمشاريع المختلفة قبل تنفيذها.

1-2 مفهوم تقييم الأثر البيئي الــEIA:

في البداية عدّ الأخصائيون في التنمية المبالغة في الاهتمام بالبيئة قد يكون من شـأنه إعاقـة حركة التنمية وحصر نموها، واتّضح لهم فيما بعد أن مراعاة الاعتبارات البيئية تـدخل فـي إطار متطلبات التنمية خاصة بعد أن أدت المشكلات البيئية إلى إعاقة حركة التنمية والإضرار بمواردها التي يعتمدون عليها في العمليات التنموية، وبالتالي تبين لهم ضرورة مراعاة تلـك الاعتبارات البيئية في خططهم ومشاريعهم التنموية من خلال ما أصبح يعرف بمفهـوم تقيـيم الأثر البيئي للمشروعات، والذي يعدُ جزءاً من المهام في تصميم المنشآت والتخطيط البيئـي، فمن أجل تصميم مشروع توسع عمراني مثلاً فإن ذلك يتطلب فهـم كيفيـة اسـتجابة البيئـة الطبيعية للتبدلات المتوقعة وقوانين التصميم البيئي والقدرة على التنبؤ.

فنحن بحاجة إلى تحليل الأثر البيئي فيما يتعلق بالأدوار المستقبلية بالرغم من صعوبة التنبؤ باستجابة الأنظمة البيئية للأنشطة البشرية، وتنجم هذه الصعوبة عن سببين[2]:

1. صعوبة تقديم الآثار البيئية في صيغة تنبؤ.
2. عدم استمرارية الأنظمة البيئية نفسها.

وإن تحديد الأثر البيئي لا يشمل فقط تحليل بل أيضاً تقييم وتقدير أثر التغيرات أو التبدلات البيئية على المجتمع البشري. إذ نعمد في دراسة التقييم البيئي إلى التنبؤ بنوعية ومقدار التغير الذي سيحدث على البيئة نتيجة قيام المشروع وذلك بالمقارنة مع وضع البيئة بدونه، كذلك تناقش فاعلية استراتيجيات التخفيف من هذه الآثار.

1-2-1 تعريف تقييم الأثر البيئي EIA:

يقصد بتقييم الأثر البيئي (Environmental Impact Assessment) عملية تقييم الوقع المحتمل البيئي والاقتصادي والاجتماعي، سواء أكان نافعاً أم ضاراً، لمشروع أو تنمية أو تطوير مقترح. حيث إن تعبير Impact يشير إلى الفعل المسبب الذي يقوم به الإنسان أو إلى النشاط وتأثيره على الأنظمة البيئية ومدى أهميته للمجتمع البشري، وبعبارة أخرى هو تأثير العمل البشري على النظام البيئي، ويشير التعبير Assessment إلى تحليل وتقييم التأثيرات على الأنظمة البيئية. إن التحليل هو مهمة وصفية لتعريف الأفعال وأخذ القياسات للشروط الأساسية وتوقع التغيرات لهذه الشروط والتي تحدث نتيجة لهذه الحوادث، والتقييم هو مهمة لاحقة تعتمد على تطبيقات القيم التي يضعها الإنسان وهي تدخل في تحديد أهمية التأثيرات على الأجزاء المتأثرة وأن التأثيرات على العناصر غير البشرية تكون أوضح والتي يمثلها مالك تلك العناصر، فعلى سبيل المثال تقييم تلوث الهواء والذي يسبب الأذى للمحاصيل وبالتالي سيقوم أحدهم بتحديد الضرر للمالك الذي يمتلك هذا المحصول وغالباً ما يتم تحديد هذا الضرر في دراسة إحصائية مثلاً قيمة التسويق لكمية المحصول الذي تمت خسارته، ولكن العديد من العناصر في الأنظمة البيئية لا يتم تسويقها مثل البعوض، وإن الضرر لهذه العناصر لا يتم تقييمه بهذه الطرق، ففي حالة دراسة ضرر تلوث الهواء على البعوض: فإن مالك الأراضي المستنقعية والتي قُتل البعوض فيها سيكون راضياً عن هذا الحدث وفي هذه الحالة سوف يقيّم كفائدة أو منفعة، وبالرغم من أنه لا يوجد قيمة مادية لهذه الفائدة ولكن بالنسبة للمهتمين بجميع الكائنات ومنها الحشرات سيكونون أقل سعادة، وبالتالي فإنه من الواضح أن القيمة التي تدل على التأثير تعتمد على مستخدمي هذه القيم.

وإن عملية تقييم الأثر البيئي ليست ببساطة مجرد إعداد تقرير للحصول على الموافقة الضرورية وإنما هي وسيلة لاكتشاف وتقويم آثار التنمية البشرية على البيئة وتمكّن من أخذ

المشاكل البيئية في الاعتبار خلال مراحل عمر أي مشروع بداية من الفكرة المبدئيـــة مـــروراً بالتخطيط التفصيلي وحتى مرحلة الإنشاء والتشغيل ثم إعادة تأهيل الأرض واستخدامها.

وتستند عملية تقييم الأثر البيئي إلى نتائج الأبحاث العلمية وتعتمد على أساسيات عملية صـــنع القرار. ولا يجب النظر إليها على أنها ملحق للمشروع أو مجرد إجراء روتيني، وإنما يجــب اعتبارها عنصراً أساسياً لإقامة المشروع، ويتم رصد التمويل اللازم لها منذ البداية، وتهــدف إلى:

- تحديد وتحليل الآثار البيئية التي قد تنجم عن تنفيذ مشروع تنموي مقترح.
- وضع الإجراءات الوقائية التي يجب اتباعها للحد من الآثار السلبية على البيئة لمنعهـا أو التقليل منها.
- تحسين الآثار الايجابية.

وتتناول دراسة تقييم الأثر البيئي مختلف عناصر البيئة التي قد تتأثر بالمشروع مثـــل الـــصحة العامة والسلامة، نوعية الهواء والضجيج، المياه السطحية، والبعد الاجتمـــاعي والاقتـــصادي، إضافة إلى التنوع الحيوي (البيولوجي) الذي يمثل الرأسمال والمورد الحيوي الطبيعي الوحيـــد القابل للتجدد في الكرة الأرضية والذي يعدّ أساس الوجود المادي والمعنـــوي للإنـــسان فهـــو مصدر غذائه ودوائه ورفاهيته، وفي أحضان هذا التنوع ينمو الفرد ويترعرع ويـــستلهم كـــل نشاطاته وابتكاراته الجسدية والذهنية، وأثر المشروع على المواقع الأثريـــة والتاريخيـــة فـــي منطقة الدراسة.

وتساهم دراسات تقييم الأثر البيئي للمشاريع التنموية في تحقيق التوافق بين عمليـــات التنميـــة وحماية البيئة وبالتالي تحقيق ما يسمى بالتنمية المستدامة. وإن هذه الدراسات تشكّل نقلة نوعية على صعيد إدخال الاعتبارات البيئية والاجتماعية في عملية التخطيط، وكذلك تغييـــر عقليـــة التخطيط بإتاحة المجال للجمهور للمشاركة في صنع القرار والتي كانت في السابق حكراً على أصحاب الاختصاص ومبنية فقط على دراسات الجدوى الاقتصادية، على الرغم من أن التوجه الجديد لا يغفل الجوانب الاقتصادية، إلا أنه يؤكد ضرورةَ دمج العوامل الاجتماعية والبيئية في عملية التخطيط. وإن الأنظمة البيئية والأنظمة الاجتماعية تؤثر كل منهما بالأخرى بتـــأثيرات مباشرة وغير مباشرة والتي تكون بحد ذاتها في حالة تغير مستمر والجدول رقم (1) يوضـــح عناصر كل من الأنظمة البيئية والاجتماعية، مع ذكر أمثلة على محتويات كل منها.

الجدول رقم –1– الأنظمة البيئية والاجتماعية، مع ذكر أمثلة على محتويات كل منها [2].

الأنظمة البيئية	
الهواء	بما فيه من غاز وجزئيات وطاقة ورطوبة
الماء	المحتويات الكيميائية وضغط الماء وطاقة
التربة	التركيب الفيزيائي والتركيب الكيميائي
الأحياء الدقيقة، النبات، الحيوان	التكوين، الكثافة، التوزع والانتشار
الأنظمة الاجتماعية	
الصحة والسلامة	معدل الجريمة المخاطر والكوارث العامة، تدني الصحة، الموت، البيئة النفسية متضمنة الراحة والاستمتاع والعزلة.
الاقتصاد	التوظيف (التشغيل)، تأمين المسكن، التجارة، وكلفة المعيشة.
المصادر المدنية والحضرية	أنظمة المعتقدات (دين وقيم اجتماعية)، الطائفة، العرقية، نمط الحياة، مصادر التريض والعلوم والمصادر التاريخية والآثار.
المعالم الجمالية	القوانين، الضجة، نوعية وكمية الإضاءة، نوعية الأراضي المنظورة (القريبة)، شفافية الغلاف الجوي.
النمو الإقليمي والبنى التحتية	الخدمات الاجتماعية، الشرطة، إطفاء الحرائق، محطات معالجة الصرف الصحي، الطاقة، التزويد بالمياه، الحماية من الفيضان، الصحة، النقل، التعليم.
التغير في استعمال الأراضي	
سياسات وخطط الحكومة	متضمنة سياسة المنطقة والخطط المحلية والعالمية وقوانين وسياسات البيئة واستعمالات الأراضي، آلية المحافظة على العصور القديمة والتاريخية، وغيرها من التزامات الحكومة.
خصائص السكان	معدلات النمو والوفيات، الكثافة والتوزيع، الهجرة (من وإلى)، البنية العمرية، نسبة كل من الجنسين.

1-2-2 مراحل تقييم الأثر البيئي:

تمر إجراءات تقييم الأثر البيئي بمراحل عدّة ويمكن تقسيم هذه الإجراءات إلى مجموعة من العمليات هي [3]:

عملية الغربلة (الفرز): Screening

لتحديد حاجة المشروع لعملية التقييم البيئي.

عملية تحديد نطاق التقييم: Scoping

لتحديد الآثار المهمة التي يجب أن يتناولها تقييم الأثر البيئي، وتحديد المكونات البيئية التي تهم المنطقة والسكان المحليين فيها.

عملية التقييم: Assessing

مرحلة دراسة الآثار المحتملة للمشروع وتحديد تأثيرها الايجابي والسلبي على البيئة المستقبلية.

التدابير التخفيفية: Mitigation

اقتراح عدة حلول للتخفيف من التأثيرات السلبية المحتملة.

كتابة التقرير: Reporting

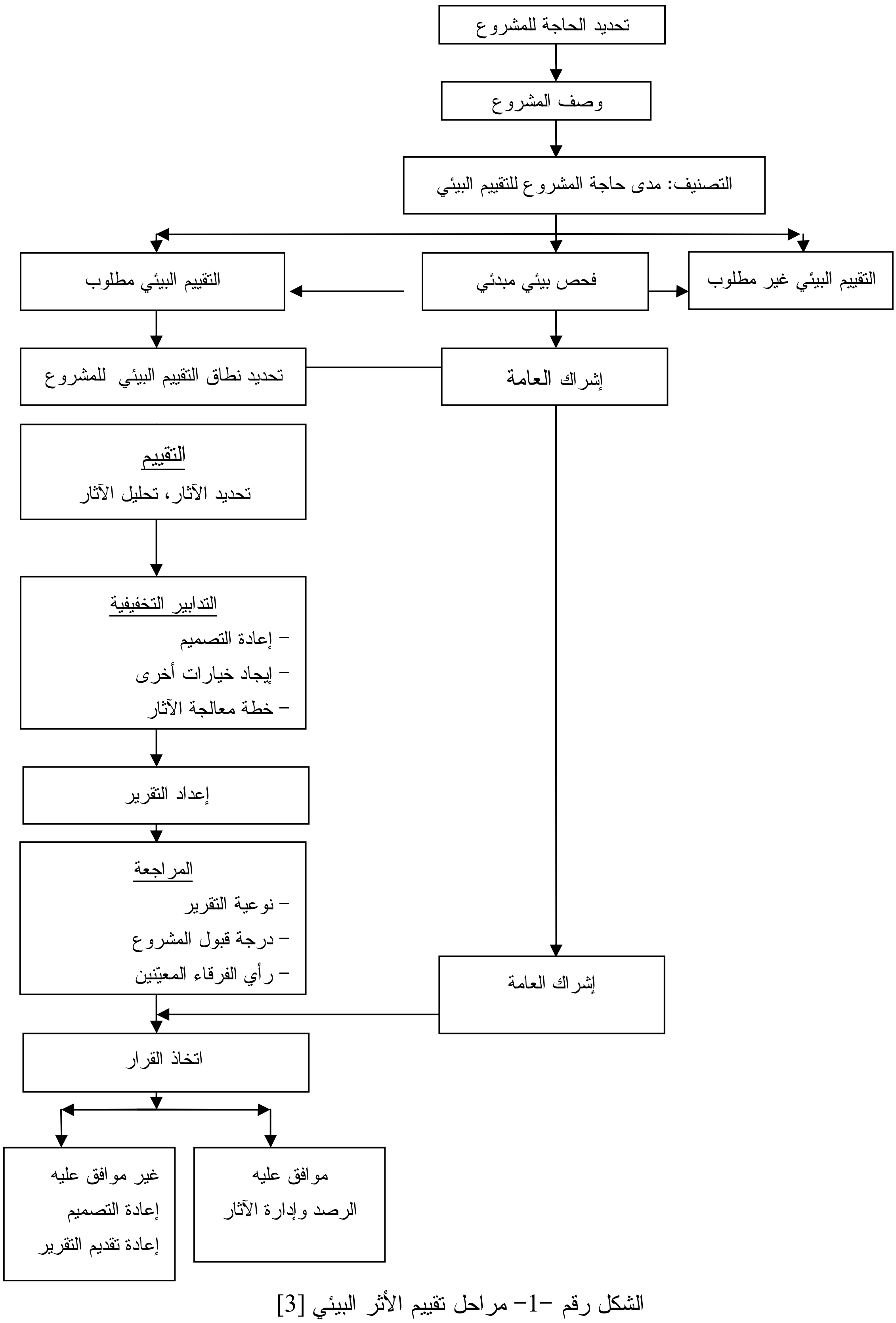
كتابة التقرير البيئي المفصّل والذي يجب أن يترافق مع ملخص مبسط ليتم رفعه إلى الجهات المانحة للترخيص من أجل مساعدتها على اتخاذ القرار المناسب.

المراجعة: Reviewing

اتخاذ القرار: Decision Making

المراقبة: Monitoring

ويوضح الشكل رقم (1) مخطط يبين مراحل تقييم الأثر البيئي



الشكل رقم –1– مراحل تقييم الأثر البيئي [3]

وعلى الرغم من أن المكونات الأساسية للــ EIA تختلف في التشريعات والممارسات حــول العالم[4]. ويجوز لكل بلد أن يعيد تحديد الخطوات الداخلة في الإجراءات الخاصة باحتياجاتــه ومتطلباته بما يناسب وضعه المؤسسي والقانوني. ولكي تكون عملية الــ EIA فعّالة، ينبغــي إدراجها إدراجاً كاملاً في ما يوجد من عمليات التخطيط القانوني، ولا ينظر إليهــا باعتبارهــا عملية " إضافية ".

1-3 نظام المعلومات الجغرافي GIS:

إن تزايد عدد السكان في العالم ومحدودية الموارد وتفاقم المشاكل البيئية حتى وصــلت إلــى مرحلة تعجز فيها الطرق التقليدية عن حل تلك المشكلات، دفع للبحث عن طرق أكثر ســرعة وتقدماً لإيجاد الحلول المناسبة للمشكلات البيئية بأقصر وقت وأقل جهد، ومحاولة التنبــؤ بهــا قبل حدوثها وبالتالي تفادي تلك المشكلات، في الوقت الذي بدأت معــه البــرامج الحاســوبية تتطور لتخدم في جميع المجالات، فكان لاستخدام البرامج الحاسوبية دور كبيــر فــي مجــال معالجة المشكلات البيئية، ومن أكثر البرامج استخداماً في هــذا المجــال نظــام المعلومــات الجغرافي GIS.

1-3-1 تعريف نظام المعلومات الجغرافي GIS: هو مجموعــة مــن العتــاد والبرمجيــات والعناصر البشرية والمعلومات من أجل إدخال وتخزين ومعالجة وإظهار وإخراج المعلومــات ذات الدلالة المكانية، وبالتالي هو النظام الحاسوبي الذي يمكنه التعامل مع حــالات جغرافيــة معقّدة، ويساعد على إدخال البيانات بدقة ودمجها بسهولة ومعالجتها وعرضها والتعامل معهــا بمرونة، ولكن يجب عدم النظر إلى نظام المعلومات الجغرافية على أنــه مجــرد أداة لتــرقيم مجموعة من البيانات المكانية وتخزينها واستعادتها عند الحاجة بل هو وسيلة أساسية لدراســة البيئة المحيطة بنا وتحليل نتائج ومستقبل بعض الظواهر، ومن ثم اتخاذ بعض القــرارات ذات العلاقة بالمجال التخطيطي الخاص بها، وبالتالي يجب التأكيد على الدور الاستنتاجي والتحليلي الذي يقوم به نظام المعلومات الجغرافية.

1-3-2 مصادر المعطيات في أنظمة المعلومات الجغرافية[6]:

- الخرائط المطبوعة.
- الصور الجوية.
- صور الاستشعار عن بعد.
- المخططات العقارية.
- المخططات الطبوغرافية.
- القياسات الحقلية المساحية.

- معلومات بيئية تضم التوزيعات والمؤثرات البيئية والبشرية.
- معلومات عن استعمالات الأراضي.
- معلومات عن التغطية الزراعية.
- معلومات عن المصالح العقارية.
- معلومات تخطيطية عن شبكة الطرق بدرجاتها المختلفة وكثافة المرور عليها وعلاقتها بالتوسع العمراني.
- معلومات إدارية وتشريعية وسائر الوثائق الرسمية والقانونية المتوفرة.
- معلومات عن شبكة الكهرباء، والمياه، والصرف الصحي، وشبكة المواصلات السلكية.
- معلومات سياحية.
- معلومات إحصائية متنوعة.
- معلومات جيولوجية، هيدروجيولوجية.

1-3-3 ميادين استخدام أنظمة المعلومات الجغرافية [6]:

نظراً لأن أنظمة المعلومات الجغرافية قد أصبحت تلبي جميع الأغراض ومتطلبات العمل في مجالات كثيرة مرتبطة بجغرافية المكان، فإن ميادين تطبيقها أصبحت كثيرة و واسعة في الدول المتقدمة كلها، وعلى المستويات والأصعدة كلها، وشملت مواضيع كثيرة متعلقة بالقطاع الصناعي والزراعي والتجاري بهدف إيجاد أفضل الحلول التي تلائم النواحي الاقتصادية والإنشائية والبيئية، ونذكر منها على سبيل المثال لا الحصر:

1. التخطيط العمراني والإقليمي.
2. التخطيط لاستخدامات الأراضي واستثمارها.
3. استغلال الموارد الطبيعية وإدارتها.
4. الدراسات البيئية وتقديراتها وتنبؤاتها.
5. التنبؤ بالكوارث الطبيعية كالفيضانات وإيجاد الحلول العملية والاقتصادية.
6. تحديد أفضل موقع ما لإقامة المنشآت العامة والحيوية.
7. دراسة مسارات الطرق وتخديمها.
8. إدارة المؤسسات الخدمية من مؤسسات كهرباء ومياه ومواصلات.
9. دراسات الإصلاح الزراعي.
10. دراسات التحسين العقاري.
11. الدراسات الاجتماعية والإحصاءات السكانية بما في ذلك مختلف أنواع البيانات التحليلية المتعلقة بالسكان والقضايا الاجتماعية.

12. الاستخدامات العسكرية المتنوعة.

13. إظهار التوزع الجغرافي للحوادث بمختلف أنواعها كالحرائق والجرائم وحوادث السير.

14. إنتاج الخرائط الغرضية والتي تخدم أصحاب القرار في مجالات مختلفة (خرائط مناخية، خرائط التجمعات السكنية، خرائط المواقع الأثرية والخدمات السياحية، خرائط جيولوجية، خرائط المناطق الزراعية والغابات، خرائط استعمالات الأراضي والعقارات، خرائط المخططات التنظيمية والعقارية، خرائط طرق المواصلات، وخرائط شبكات نقل الطاقة والمياه والصرف الصحي).

1-3-4 أنظمة المعلومات الجغرافية وعلاقتها بالأنظمة الأخرى: يمكن اعتبار أنظمة المعلومات الجغرافية، نتاج تطوير ودمج المفاهيم المعلوماتية التي سبقتها، إلا أنها تتميز عنها بإمكانية التحليل المكاني، وعلى رغم وجود تشابه في بعض الإمكانيات مع الأنظمة المعلوماتية الأخرى إلا أن إمكانيات الـ GIS أكبر بكثير وتتميز بكونها تساعد على اتخاذ القرارات وإيجاد الحلول الاقتصادية في مجالات عديدة. ونورد فيما يلي عدداً من الأنظمة المعلوماتية، ونوضح الفرق بينها وبين الـ GIS:

1-**3-4-1 أنظمة التصميم بمعونة الحاسب CAD System**: وهي أنظمة التصميم والرسم الهندسي إلا أن إمكانية التحليل المكاني فيها غير ممكنة إذ لا توجد إمكانية لتخزين واستخدام العلاقات الطبولوجية، وبالتالي على المستخدم استقراء تلك العلاقات على عكس الخارطة الرقمية في أنظمة المعلومات الجغرافية، والتي تؤمن تعريفاً هندسياً للعناصر المكانية.

1-**3-4-2 أنظمة إدارة قواعد البيانات العلائقية Relational Data Base Management System**: مثل برامج M.S.Access, Oracle, SQL وهي عبارة عن أنظمة تم تطويرها من أجل تخزين واستعادة ومعالجة البيانات الجدولية بشكل أساسي، وهي ذات قدرات تحليل عددية متطورة ولكن ليس لديها إمكانيات الإظهار التخطيطي (الرسومي) للخرائط والقدرة على التحليل المكاني للبيانات في حين أن نظام المعلومات الجغرافي هو نظام قواعد بيانات شامل (علائقي ومكاني).

1-3-4-3 أنظمة الاستشعار عن بعد Remote Sensing Systems: وهي أنظمة تم تطويرها من أجل تخزين واستعادة ومعالجة البيانات المصفوفية Raster، وهي تلك البيانات التي يتم التزود بها من الأقمار الصناعية والطائرات، إلا أن قدرة هذه الأنظمة على معالجة البيانات الشعاعية والبيانات الوصفية محدودة جداً مثل برنامج Erdas, ER.Mapper.

1-3-4-4 أنظمة الكارتوغرافيا المؤتمتة Computer-assisted Cartography: وهي أنظمة مخصصة بشكل عام لإصدار الخرائط الغرضية والإحصائية، حيث يتم التركيز على

التصنيف والترميز الآلي، ولكن قدرتها التحليلية محدودة جداً بسبب غياب العلاقات الطبولوجية.

وقام نظام المعلومات الجغرافي بدمج فعاليات الأنظمة السابقة، ولكنه تميّز عنها بوجود العلاقات الطبولوجية وإمكانية التحليل المكاني التي تساعد على اتخاذ القرار المناسب.

1-3-5 أهم الاستفسارات الممكنة في أنظمة المعلومات الجغرافية:

1- الاستفسار عن الموقع (location Query): حيث يتم الاستفسار عن مواصفات موقع معين والبيانات المرتبطة بالموقع، أي الاستفسار عمّ يوجد في الموقع؟ (what is at..?).

2- الاستفسار الشرطي (conditional Query): حيث يطلب إيجاد المواقع التي تحقق شروط معينة، أي الاستفسار أين يتحقق مايلي؟ (where is it..?).

3-الاستفسار عن المسارات(routing): حيث يتم الاستفسار عن أفضل وأقصر أسرع مسار بين عدة مواقع، أي الاستفسار عن أفضل مسار بين؟ (what is the best way..?).

1-3-6 استخدام الـ GIS في دراسات تقييم الأثر البيئي:

من الناحية العملية فإن موضوع البحث الذي بين أيدينا يأخذ شكله الرقمي عندما ندخل في تفاصيله. بمعنى آخر إن برنامج نظم المعلومات الجغرافية الـ (GIS) الذي يعتمد على إعداد دراسات وتحاليل للوصول إلى نتائج ومعلومات متعددة الأبعاد يساعد متخذي القرار والتنفيذيين على اتخاذ القرار القائم على بيانات معالجة ومحللة بشكل يساعد في كفاءة عملية تقييم الأثر البيئي، ولقد تم الاستفادة من الـ GIS في دراسات تقييم الأثر البيئي [7] فيما يلي:

- إعداد البيانات.
- إجراء التحليل.
- عرض النتائج.

كيف يمكن استخدام الـ GIS في EIA:

- تحديد الموقع الجغرافي للمشروع المقترح وجميع العناصر الجغرافية المجاورة للموقع.
- إظهار الموقع الجغرافي وامتداد إجراءات التخفيف مع الزمن.
- شرح المشروع للجمهور، الاستجابة السريعة للتغيرات الهامة.
- إعداد التصاميم لبرامج المراقبة.
- تخزين ومعالجة بيانات المراقبة .
- المقارنة بين النتائج الفعلية للمشروع والنتائج المتوقعة.

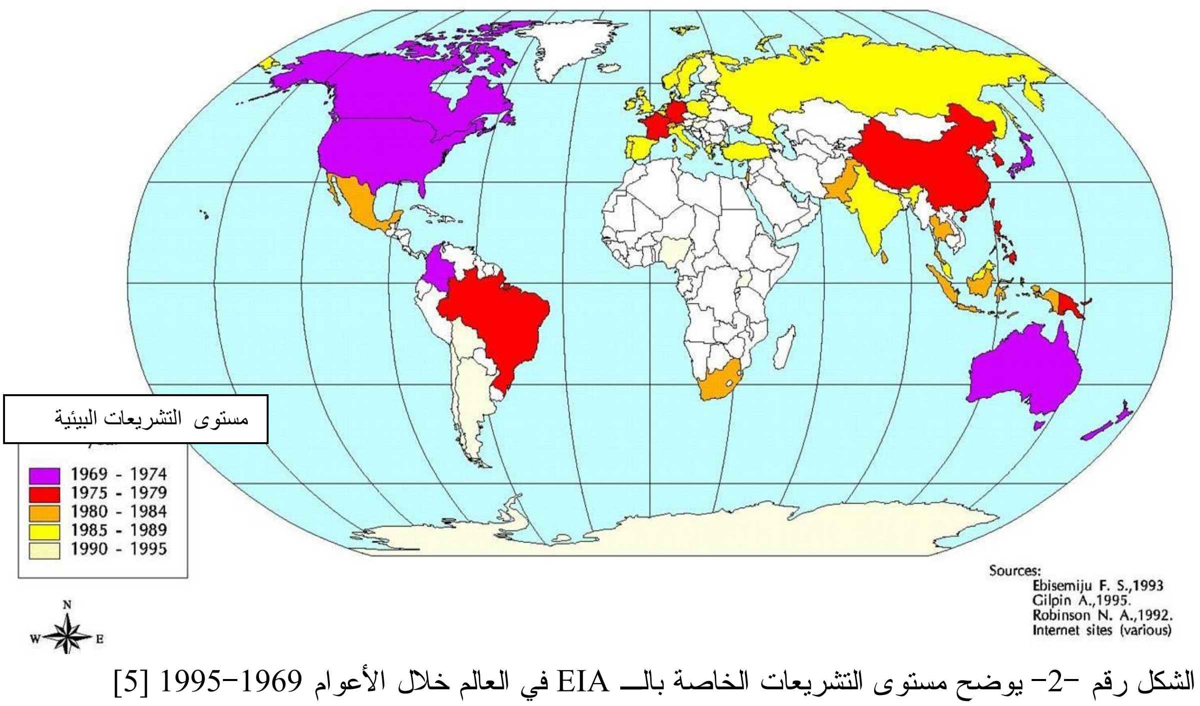
الفصل الثاني

تقييم الأثر البيئي عالمياً وعربياً

2-1 مقدمة:

تزايد الاهتمام بموضوع البيئة من العام (1972) حيث انعقد مؤتمر ستوكهولم الذي نبّه العالم إلى المخاطر البيئية القائمة والمستقبلية بسبب التقدم الصناعي الكبير المتسارع، مما عجّل في استنفاد الموارد الطبيعية من مياه وهواء وأراضي زراعية أو أحراج طبيعية. الأمر الذي دفع العديد من الدول إلى ضرورة الأخذ بالاعتبارات البيئية وتطبيق تقييم الأثر البيئي للمشاريع التنموية المختلفة. وإن عمليات الـ EIA يجري تطبيقها في أكثر من 100 بلد حول العالم، مما دفع عدة بلدان نحو إعادة النظر فيما يوجد لديها من تشريع وإلى إصدار إرشاد إضافي في ضوء التأثير المحتمل للمشروعات المقترحة على مواردها البيولوجية.

والشكل رقم (2) يوضح مستوى التشريعات الخاصة بالـ EIA في العالم خلال الأعوام 1969-1995:



الشكل رقم -2- يوضح مستوى التشريعات الخاصة بالـ EIA في العالم خلال الأعوام 1969-1995 [5]

و مما لا شكّ فيه أنّ دراسة تجارب الدول الأخرى لا تقتضي تطبيق الطرق والوسائل والسياسات والإجراءات المطبّقة في تلك الدول، وإنما على كل دولة أن تختار ما يناسب ظروفها وقوانينها الخاصة.

2-2 تقييم الأثر البيئي عالمياً:

منذ بداية السبعينيات تم استخدام عبارات الأثر البيئي أولاً في الولايات المتحدة الأمريكية، وفي 29 دولة أخرى على الأقل، وكذلك تم إعداد تقارير للمشاريع والتي سيتوقع أن يكون لها تأثيرات ملحوظة على البيئة، وإن كلفة تلك التقييمات في الولايات المتحدة الأمريكية تقدر بـ 1%من الكلفة الإجمالية للمشاريع المراد القيام بها. وفي الجدول رقم (2) نورد بيان بالتأثيرات المتوقعة مسبقاً للمشاريع التي تم نشرها في السبعينات [2]:

الجدول رقم -2- بيان بالتأثيرات المتوقعة مسبقاً للمشاريع التي تم نشرها في السبعينات

نوع المشروع	التعليق	المرجعية
حلبة سباق الدراجات النارية (صحراء Mohave) US	صور قبل وبعد وتم إجراء قياسات حقلية للضرر الذي يلحق بالنباتات والتربة والحياة البرية.	U.S. Bueau of Land Management 1974,1975;Bisset 1980
محطات الطاقة النووية (التدفق الحراري) US	تأثير التصريف على الأنظمة المائية مقارنة بالحدود المخصصة لتراخيص التشغيل (12 محطة).	Murarka et al.1976
محطات الطاقة النووية التأثيرات الاقتصادية الاجتماعية US	فحص التأثيرات المتوقعة على المتغيرات الاجتماعية والاقتصادية بعد عدة سنوات من التشغيل (12 محطة)	Chalmers et al.1982
حفر قناة US	دراسة التأثيرات المتوقعة لمدة (2-3) سنة لشق القناة في جورجيا	U.S. Soil Conservation Service, cited in Bisset 1980
محطات الوقود UK	تبين أن 5% من التوقعات غير دقيقة حتى يتم اختبارها و8 من24 التوقعات الدقيقة غير صحيحة	Tomlinson and Bisset 1982
خزانات الاحتياطي UK	3 من 7 من التوقعات الدقيقة غير صحيحة	Tomlinson and Bisset 1982

أعمال الفولاذ	7 من 11 من التوقعات الدقيقة غير صحيحة	Tomlinson and Bisset 1982
خزانات الاحتياطي US	دراسة التأثيرات البيئية والاجتماعية لفيضان الخزان بعد 10 سنوات من التشييد	Burdge et al.1980

ومع مرور الزمن أخذت التشريعات البيئية بالتطور :

ففي عام 1970 صدر في أمريكا قانون السياسة البيئية الوطنية **USA – NEPA** :

National Environmental Policy Act والذي يتضمن ضرورة أخذ القيم البيئية بالاعتبار عند اتخاذ القرار واستخدام منهجية المقاربة ومشاركة العامة. وفي الثمانينيات وحتى منتصف التسعينيات تم تقوية عملية التقييم بالإضافة إلى استكمال السياسات. ونتيجة السعي نحو تحقيق الاستدامة تم وضع إجراءات التقييم الاستراتيجي البيئي SEA (Strategic Environmental Assessment) والتنوع الحيوي؛ والـ SEA هو العملية الرسمية المنتظمة والشاملة لتبيين وتقييم العواقب البيئية لما هو مقترح من سياسات أو خطط أو برامج مقترحة، لضمان إدراجها الكامل ومعالجتها معالجة وافية في أول مرحلة ممكنة من مراحل صنع القرار، على قدم المساواة مع الاعتبارات الاقتصادية والاجتماعية. ويغطي SEA طائفة أوسع من الأنشطة، أو نطاقاً أوسع، وكثيراً ما يمتد إلى أجل أطول، بالقياس إلى مشروعات الـ EIA. ويمكن تطبيق الـ SEA على قطاع بأكمله (مثلاً كسياسة وطنية بشأن الطاقة) أو على منطقة جغرافية (مثلاً في سياق خطة إنمائية إقليمية). والخطوات الأساسية في SEA مماثلة للخطوات الداخلة في إجراءات الـ EIA [8] غير أن المدى يختلف. فالـ SEA لا تحلّ محل الحاجة إلى الـ EIA على مستوى المشروعات أو تخفض الحاجة إلى الـ EIA ، مما يجعل الـ EIA على مستوى المشروع أسلوباً أشدّ فعالية .

وبالنسبة لتشريعات تقييم الأثر البيئي في الاتحاد الأوروبي، صادق الاتحاد الأوروبي على المؤشر 85/337/EEC في عام 1985 والذي تم تعديله عام 1997. والذي يمكّن عامة الشعب من الإدلاء برأيهم أثناء الاستفتاء على المشروع والذي سيؤخذ بعين الاعتبار، وإعلام الجماهير بالقرار المتخذ.

وفي عام 1991 تم عقد اتفاقية World wide - Espoo:

on environmental impact assessment in a transboundary context حول تقييم الأثر الممتد عبر الحدود. وهذه الاتفاقية تُلزم الأطراف فيها بتقييم الأثر البيئي لنشاطات محددة في فترة مبكرة من عملية التخطيط، وكذلك إلزامهم بإعلام واستشارة بعضهم البعض في

المشاريع الكبيرة كلها والتي من المحتمل أن يكون لها آثار هامة واسعة الانتشار عبر الحدود. والسماح للأطراف المتأثرة بالمشاركة في نطاق الدراسة، والقيام بالمراجعة للتحقق من الالتزام، وإمكانية تعديل قائمة النشاطات.

2-2-1 الطرق العالمية المستخدمة في تقييم الأثر البيئي:

لقد تعددت الطرق والأساليب المستخدمة في تقييم وتحديد التأثيرات البيئية الناتجة عن مشروعات التنمية المقترحة، واختلفت هذه الطرق سواء في منهجياتها أو في نتائجها النهائية، وفيما يلي نستعرض هذه الأساليب [2] [9]:

2-2-1-1 Check list قوائم الاختبار: وهي إحدى طرق التقييم البيئي لمشاريع التنمية، وتتم هذه الطريقة من خلال الإجابة عن قائمة من الأسئلة تشمل كافة العلاقات بين أنشطة المشروع وعناصر البيئة المتأثرة بعد تأثرها بالمشروع. وهناك أنواع لهذه القوائم تختلف في درجة دقتها للنتائج، من هذه القوائم:

القوائم البسيطة: وهي مجموعة أسئلة يتم الإجابة عليها ببساطة (نعم – لا).

القوائم الوصفية: وهي مجموعة أسئلة يتم الإجابة عليها بشكل وصفي (يستخدم العبارات الوصفية مثل الألوان –الأشكال).

القوائم المدرجة: وهي مجموعة أسئلة يتم الإجابة عليها بأرقام ودرجات.

قوائم الاستبيان: وهي مجموعة أسئلة يتم الإجابة عليها ببيانات كاملة ودقيقة.

2-2-1-2 Matrix Method مصفوفة التقييم للآثار البيئية: وهي مصفوفة ذات بعدين، الأول: يشير إلى الأنشطة التنموية، والثاني: يشير إلى عناصر البيئة المتأثرة بتلك الأنشطة، ويبين الرمز عند تقاطع كل محورين إلى مدى تأثير النشاط التنموي على البيئة.

ولقد تم دراسة تقييم الأثر البيئي لمشاريع عديدة وفي مختلف المجالات، ومنها مشاريع التشييد. وإن أفضل المصفوفات المعروفة في هذا المجال تم إعدادها من قبل Leopold et al 1971 من أجل مشاريع التشييد والتي تم فيها وضع مئة حدث للمشروع على المحور الأول وعلى المحور الثاني 88عنصر بيئي (بشرية وطبيعية) [10]. ويبين الجدول رقم (3) يبيّن عناصر المصفوفة لمشاريع البناء.

الجدول رقم –3– قائمة بعناصر مصفوفة مشاريع البناء [10]

الجزء الأول: المراحل المرافقة للمشروع (الأحداث)

أ. تعديل النظام:

1. الحيوانات والنباتات النادرة.
2. السيطرة الحيوية.
3. تعديل الموطن.
4. تعديل غطاء الأرض.
5. التغيرات في دراسة المياه الجوفية.
6. تغير التصريف.
7. التحكم بالأنهار وتغير التدفق.
8. شبكة القنوات.
9. الري.
10. تغير المناخ.
11. الحرائق.
12. تمهيد الأرض
13. الضجة والاهتزاز.

ب. تحويل وبناء الأرض:

1. التمدين (إنشاء مدن) والتوسع العمراني.
2. المواقع الصناعية والمناطق السكنية.
3. المطارات.
4. الطرق السريعة والجسور.
5. الطرق والآثار.
6. السكك الحديدية.
7. المصانع.
8. خطوط النقل والأنابيب والممرات.
9. الحواجز، بما في ذلك الأسوار.
10. تسوية مجرى مائي.
11. القنوات.
12. السدود.
13. الأرصفة (البحرية)، والمحطات البحرية.

14. المنشآت البعيدة عن الشاطئ.
15. المنشآت الترفيهية.
16. التفجير والحقن.
17. الحفر والردم.
18. الأنفاق والمنشآت المقامة تحت الأرض.

ج. انتزاع المصادر:

1. التفجير والحفر.
2. التنقيب على سطح الأرض.
3. حفر الآبار، وسحب السوائل.
4. الجرف.
5. القطع الواضح للأخشاب.
6. الصيد وصيد الأسماك التجاري.

د. العمليات:

1. الزراعة.
2. تربية الماشية والدواجن، والرعي.
3. الأراضي المخصصة للرعي.
4. صناعة الألبان.
5. توليد الطاقة.
6. معالجة المعادن.
7. مصانع التعدين.
8. المصانع الكيميائية.
9. صناعة السيارات والطائرات.
10. مصافي النفط.
11. الصناعات الغذائية.
12. صناعة الأخشاب.
13. صناعة الورق.
14. تخزين المنتجات.

هـ .التغيير في الأراضي:

1. التحكم بعمليات الحت والتعرية.
2. ترميم المناجم والتحكم بالأراضي القاحلة.

3. ترميم الشقوق في المناجم.
4. الحفاظ على المناظر الطبيعية.
5. تنظيف المرافئ.
6. ردم المستنقعات والتصريف.

و. تجديد الموارد:
1. التشجير (زيادة مساحة الغابات).
2. حماية الحياة البرية.
3. حماية المياه الجوفية.
4. حماية المناظر الطبيعية.
5. عمليات تخصيب الأراضي.
6. تدوير النفايات.

ز. التغيرات في حركة المرور:
1. السكك الحديدية.
2. السيارات.
3. النقل بالشاحنات.
4. الشحن.
5. الطائرات.
6. النقل في الأنهار.
7. الزوارق الرياضية.
8. المسارات.
9. التلي فريك
10. الاتصالات.
11. خطوط الأنابيب.

ح. مواقع النفايات ومحطات المعالجة:
1. التصريف إلى الأنهار البحار والمحيطات.
2. مواقع الآبار العميقة.
3. مواقع طمر النفايات.
4. مواقع طمر المخلفات من مواد خام وأنقاض بغطاء ترابي.
5. التخزين تحت الأرض.
6. أماكن رمي القمامة.

7. معالجة مياه الصرف الصحي، واستخدامها للري بالرذاذ.
8. أحواض الأكسدة والترسيب.
9. أحواض ترسيب مياه الصرف المنزلية والتجارية.
10. أماكن تجميع عوادم الإشعاعات.
11. أماكن تجميع زيوت التشحيم.

ط. المعالجة الكيميائية:

1. التخصيب.
2. عمليات الإزالة الكيميائية على الطرق السريعة وغيرها.
3. الترسيب الكيميائي للتربة.
4. التحكم بالأعشاب الضارة.
5. التحكم بالحشرات (المبيدات).

ي. الحوادث:

1. الانفجار.
2. التسرب.
3. فشل التشغيل.

وغيرها.

الجزء الثاني: العناصر البيئية الطبيعية والبشرية

1. الأرض:

أ- مصادر المعادن.
ب- مواد البناء.
ت- التربة.
ث- شكل الأرض.
ج- موجات من الإشعاع القصيرة والضعيفة.
ح- الكائنات الفيزيائية المختلفة.

2. الماء:

أ- على سطح الأرض.
ب- المحيطات والبحار.
ت- المياه الجوفية.
ث- النوعية.

3. الغلاف الجوي:

أ- النوعية (الغاز والدقائيقات).

ب- المناخ.

ت- الحرارة.

4. العمليات:

أ- الفيضانات.

ب- التآكل.

ت- ترسب مياه المطر.

ث- الانحلال.

ج- الامتصاص.

ح- جميع أنواع الحركة.

5. الشروط الحيوية:

أ- النباتات:

1. الأشجار.
2. الشجيرات.
3. العشب.
4. المحاصيل.
5. النباتات الدقيقة.
6. النباتات المائية.

ب- الحيوانات:

1. الطيور.
2. الحيوانات الأرضية بما فيها الزواحف.
3. الأسماك والأصداف.
4. الكائنات الحية التي تعيش في قعر البحر.
5. الحشرات.
6. الأحياء الدقيقة.
7. الأنواع المهددة بالخطر.

ت- المعاملات الحضرية (دلائل التطور):

1. استعمال الأراضي:

1) البرية والأراضي الخالية.

2) الأراضي الرطبة.
3) الغابات.
4) أراضي الرعي.
5) الأراضي الزراعية.
6) المناطق السكنية.
7) المناطق التجارية.
8) المناطق الصناعية.
9) التعدين والحفر.

2. أماكن الترويض:

1) صيد الحيوانات.
2) صيد الأسماك.
3) رياضة الزوارق.
4) السباحة.
5) إقامة المخيمات والمسير على الأقدام.
6) النزهة وقضاء اليوم في الهواء الطلق.
7) المصايف.

3. علم الجمال والاهتمام البشري:

1) المناظر والمشاهد الجميلة.
2) نوعية البراري.
3) نوعية المناطق الخالية.
4) التصميم مع الأخذ بعين الاعتبار المنظر الطبيعي.
5) الكائنات الفيزيائية المختلفة.
6) الحدائق والأحواض.
7) الجبال.
8) الأنواع النادرة المختلفة أو الأنظمة البيئية.
9) المواقع والعناصر التاريخية أو الآثار.
10) الوجود غير الملائم.

4. الحالة الحضرية:

1) نمط الحياة.
2) الصحة والسلامة.

3) التوظيف.

4) الكثافة السكانية.

5. الخدمات والنشاطات البشرية (من صنع الإنسان):

1) الأبنية.

2) شبكة النقل.

3) شبكات المرافق.

4) التخلص من الفضلات.

ث- العلاقات البيئية:

1. تملح المصادر المائية
2. إغناء المياه بالمواد المغذية
3. الأمراض، دور الحشرات.
4. السلاسل الغذائية.
5. تملح سطح الأرض.
6. التعدي على الأحراج.

وغيرها.

ملاحظة: الجزء الأول يضع قائمة بأحداث المشروع (مرتبة أفقياً) والجزء الثاني يضع قائمة بالعناصر البيئية للإنسان والطبيعة (مرتبة شاقولياً ضمن المصفوفة).

2-2-1-3 Battle طريقة باتل للتقييم البيئي: وضع باتل هذه الطريقة لتقييم التأثيرات البيئية لمشروعات تنمية مصادر المياه، إلا أنها تلائم العديد من أنواع مشروعات التنمية الأخرى. وتعتمد هذه الطريقة على تقييم رقمي للتأثيرات البيئية للمشروعات، وتأثيرات التنمية التي تم تقسيمها إلى مستويات مختلفة على عناصر البيئة هي:

- تأثيرات على بيئة الكائنات الحية النباتية والحيوانية.
- تأثيرات على النواحي الجمالية.
- تأثيرات على تلوث البيئة.
- تأثيرات على القيم الإنسانية.

وقد وضع باتل منهجية لتحويل عناصر البيئة إلى وحدات قابلة للقياس من خلال ثلاث مراحل:

المرحلة الأولى: تحويل العناصر البيئية المعبرة عن مستوى جودة البيئة رقمياً من (صفر إلى 1) حيث الصفر: درجة سيئة، (1) درجة جيدة جداً وبذلك يمكننا حساب التغير في جودة البيئة تحسناً أو تدهوراً.

المرحلة الثانية: التوزيع النسبي لأهمية العناصر البيئية بالنسبة إلى غيرها، وذلك باختيار رقم مثلاً (1000) ثم تقسيمه على عناصر البيئة حسب أهميتها النسبية Parameter Importance Units.

المرحلة الثالثة: الوصول إلى نتائج قابلة للقياس، وذلك بتقييم الظروف المستقبلية للجودة البيئية في حالة وجود المشروع أو عدم وجوده، باستخدام المعادلة التالية:

$$EIU = \sum_{i=1}^{M} (Vi)_1 W_1 - (Vi)_2 W_1$$

حيث:

V(i)1: هي الجودة البيئية لعنصر البيئة.

(i) في حالة وجود المشروع (تتراوح بين صفر إلى1).

V(i)2: هي الجودة البيئية بدون وجود المشروع.

W1=الأهمية النسبية للعنصر البيئي.

M= العدد الكلي لعناصر البيئة.

ويمكن من خلال طريقة باتل أن نعرف مستقبلاً مدى تأثر أي عنصر من البيئة بأي نوع من أنواع التنمية، حيث إن هذه المنهجية تعمل على تحديد مناطق المشاكل المحتملة، بما يوجه النظر نحو عناصر البيئة التي ستتأثر تأثيراً عكسياً. وهذا يفيد الجهات المسؤولة عن التنمية المقترحة لتصحيح مسار التنمية التي تسبب مشاكل بيئية وتحديد أبعادها بالتفصيل.

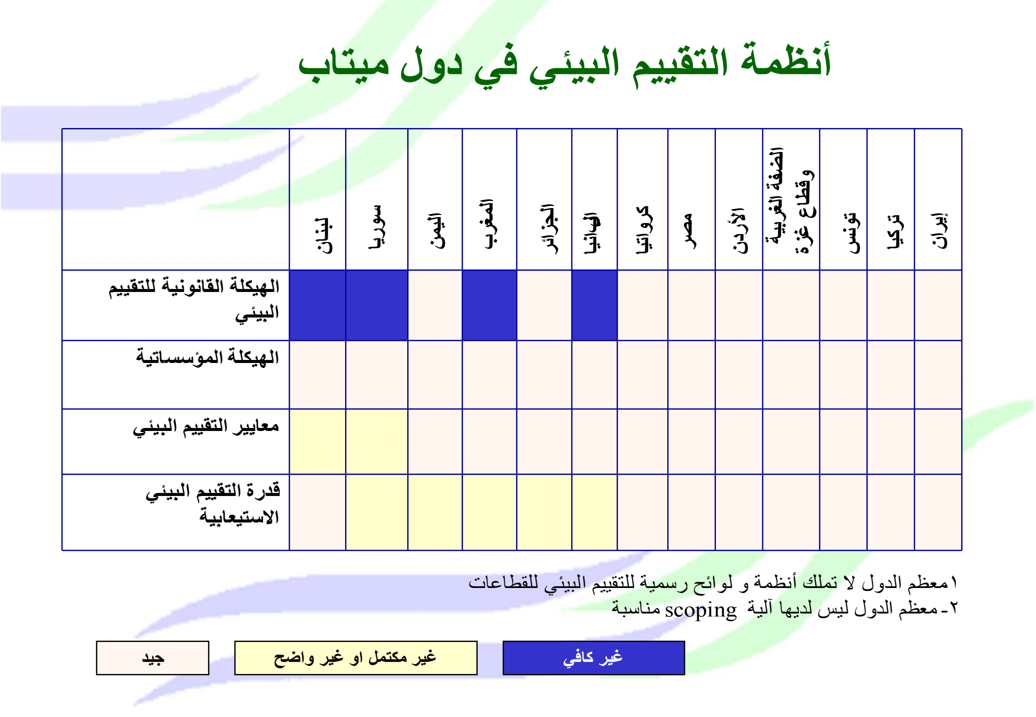
2-2-1-4 Overlay Maps الخرائط التطابقية: ويتم في هذه الطريقة للتقييم استخدام مجموعة خرائط شفافة بألوان مختلفة، حيث تعبر كل خريطة عن وضع أو حالة للبيئة (طبوغرافيا- مياه جوفية- تلوث الهواء...) ومن خلال تطابق هذه الخرائط بألوانها المختلفة فوق بعضها، يتم التعرف على المناطق الحرجة بيئياً.

2-2-1-5 Networks الشبكات أو السلاسل الشبكية: ويتم فيها وضع كافة البيانات والمعلومات عن المشروع والبيئة في شبكة معلومات متصلة ببعضها على الكومبيوتر، ويمكن من خلال ذلك التعرف على التأثيرات المختلفة للمشروع على البيئة المحيطة.

2-2-1-6 simulation Modeling المحاكاة: ويتم فيها تزويد الحاسب بكافة البيانات عن المشروع والبيئة مع تحديد للعلاقات بينها في شكل نموذج Model بحيث يمكن التنبؤ بالتأثيرات المختلفة عند تغير أي من البيانات المعطاة.

3-2 تقييم الأثر البيئي عربياً:

وفق برنامج المساعدة الفنية البيئية لمنطقة البحر الأبيض المتوسط METAP ميتاب تم تقييم أنظمة التقييم البيئي في دول ميتاب (لبنان، سوريا، اليمن، المغرب، الجزائر، ألبانيا، كرواتيا، مصر، الأردن، الضفة الغربية وقطاع غزة، تونس،تركيا، إيران) [11] وفق المخطط الموضح بالشكل رقم (3).



الشكل رقم -3- تقييم أنظمة التقييم البيئي في دول ميتاب [11]

وتهدف ميتاب إلى:

1. تعزيز الهيكلة المؤسساتية والقانونية للإدارة البيئية.
2. تشكيل وصياغة سياسات بيئية.
3. تطوير مشاريع بيئية.

وضمن مشروعها لتعزيز الإطار المؤسساتي لتقييم الأثر البيئي عمدت إلى تقييم فعالية نظام التقييم البيئي المحلي وتماشيه مع أنظمة المفوضية الأوربية وأنظمة التقييم البيئي للبنك الدولي، وتبادل الخبرات والمعلومات، وبناء قاعدة معلوماتية لبرامج تقييم الأثر البيئي والتدريب عليها. وسنلقي الضوء على تجربة مجموعة من الأقطار العربية في مجال تقييم الأثر البيئي لمشاريع التنمية العمرانية:

2-3-1 دولة الإمارات العربية

لقد تم الاهتمام بمواضيع تقييم الأثر البيئي في دولة الإمارات العربية. في البداية تم وضع قائمة بالمشاريع التي يجب القيام بدراسة تقييم الأثر البيئي لها قبل البدء في تنفيذها أو تعديل أو توسيع القائم منها، وهي:

- مشاريع الموارد الطبيعية ذات الأصل الأحفوري.
- مشاريع الموارد الطبيعية ذات الأصل غير الأحفوري.
- مشاريع صناعية أخرى.
- مشاريع الغذاء والثروة الحيوانية والزراعية.
- مشاريع توليد الطاقة وتحلية المياه.
- مشاريع النقل البري والجوي والبحري.
- مشاريع لها علاقة بالمخلفات.
- مشاريع لها علاقة بالإسكان والصناعة.
- مشاريع ذات طبيعة خاصة.

وتوصلوا إلى صيغة القرار الذي يضع البيانات الواجب توافرها في دراسة تقييم التأثير البيئي للمنشآت [12]:

1. وصف كامل للمشروع أو النشاط المقترح في مراحله التمهيدية.
2. بيان أهداف المشروع أو النشاط المقترح.
3. وصف كامل للوضع البيئي الحالي الذي قد يتأثر بالمشروع أو النشاط المقترح إن تم تنفيذه.
4. تحديد التفاعل المقترح بين المشروع أو النشاط المقترح والعناصر البيئية في جميع مراحل المشروع أو النشاط (التمهيدية-الإنشائية-التشغيلية).
5. تحليل الآثار والنتائج البيئية المتوقعة للمشروع أو النشاط المقترح بما في ذلك جوانب استخدام الطاقة والمحافظة عليها.
6. مبررات المشروع أو النشاط المقترح وفق الاعتبارات البيئية والاقتصادية والاجتماعية.
7. الإجراءات المطلوب اتخاذها لحماية البيئة نتيجة للمشروع أو النشاط المقترح وتقييم مدى فعاليتها.
8. النتائج المترتبة على عدم تنفيذ المشروع أو النشاط المقترح.
9. الالتزامات تجاه الاستمرار برصد ومراقبة الملوثات البيئية الناتجة عن المشروع أو النشاط.

كما يجب أن تتضمن دراسة تقييم الأثر البيئي العوامل التي تُؤخذ في الاعتبار عند تحليل التفاعلات البيئية المحتملة وهي:

1. أي أثر بيئي على صحة الإنسان والتجمعات السكنية.
2. أي أثر بيئي على الأنظمة الايكولوجية في المنطقة التي يقع المشروع أو النشاط فيها أو أية أنظمة ايكولوجية أخرى قد تتأثر بالمشروع.
3. أي تأثير على منطقة /مكان/ أو مبنى له أهمية جمالية أثرية أو ترفيهية أو معمارية أو ثقافية أو تاريخية أو علمية أو اجتماعية أو أية خصائص بيئية أخرى لها قيمة خاصة بالنسبة للحاضر أو للأجيال القادمة.
4. أي تهديد لأي نوع من المجموعات الحيوانية والنباتية.
5. أي تأثير على البيئة بعيد المدى.
6. أي تغيير في نوعية البيئة في المنطقة المعينة.
7. أي تدهور في نوعية البيئة.
8. أي تلوث للبيئة.
9. أي تهديد لسلامة البيئة.
10. أي تقليص لمدى الاستخدامات النافعة للبيئة.
11. أي مشاكل بيئية مرتبطة بالتخلص من النفايات.
12. أي زيادة في الطلب على الموارد الطبيعية وغيرها من الموارد الشحيحة أو التي يحتمل أن تنضب.
13. أي تراكم لتأثيرات البيئة نتيجة للنشاطات الحالية أو النشاطات المستقبلية.

وتتولى الإدارة المختصة دراسة طلب التصريح البيئي والجداول المرفقة، والتوصية بأي من التوصيات التالية وفقاً لما تسفر عنه الدراسة:

أ- الموافقة على المشروع أو النشاط أو التعديل المقترح لعدم وجود آثار بيئية محتملة.

ب- إصدار التصريح البيئي بعد تنفيذ بعض الإجراءات أو التدابير البيئية.

ت- إصدار التصريح البيئي على أن يقرّ طالب التصريح كتابةً بتعهده بتنفيذ بعض الإجراءات أو التدابير اللازمة بيئياً.

ث- إرجاء البت في التصريح البيئي لحين تقديم طالب التصريح دراسة تقييم الأثر البيئي.

ج- عدم الموافقة على منح التصريح البيئي.

وتقوم الهيئة بإخطار طالب التصريح بما انتهت إليه، وذلك خلال شهر من تسليم المستندات.

والشكل (4) يوضح استمارة بالمعلومات المطلوبة عن الموقع.

معلومات عن الموقع

هل هذا هو الموقع الأصلي للمشروع : نعم ☐ لا ☐

	الإمارة	المدينة	الشارع	رقم قطعة الأرض
الموقع السابق للمشروع				
الموقع الحالي للمشروع				

	صناعية	تجارية	سكنية	زراعية	أخرى (حدد)
الاستعمال السابق للأرض					
تصنيف منطقة موقع المعمل					

المسافة إلى اقرب منطقة سكنية (كم) : ____________ المسافة إلى أقرب منطقة زراعية (كم) : ....

المسافة إلى أقرب مسطح مائي أو بئر (كم) : ____________

المساحة الكليّة المخصصة للمشروع (قدم مربع) : ....

مساحة البناء من إجمالي المساحة الكلية المخصصة للمشروع (قدم مربع) : ....

الطاقة الإنتاجية التصميمية : ____________

الطاقة الإنتاجية المقترحة في التوسعات المستقبلية : ____________

توفر الخدمات و البنية التحتية للمشروع :

أمدادات المياه : نعم ☐ لا ☐ الكهرباء : نعم ☐ لا ☐ الصرف الصحي : نعم ☐ لا ☐

وحدات سكنية للمشروع : نعم ☐ لا ☐ الطرق : معبدة ☐ ترابية ☐

الرجاء إرفاق التالي:

- صورة من ملكية الأرض أو صورة من عقد الإيجار في حالة استئجار الأرض.
- خريطة مفصلة بمقياس رسم مناسب يوضح فيها : (١) الموقع (٢) حدود الأرض (٣) الاستخدامات المجاورة للأرض (٤) طرق المواصلات(٥) تمديدات مياه الشرب والمجاري إذا توفرت.

ملخص فني مختصر للمشروع

____

____

____

____

____

____

____

____

____

الرجاء إرفاق التالي :

- مخطط توضيحي لمراحل التصنيع وتفاصيل أية عمليات صناعية تمهيدية إعداداً للتصنيع بتضمينه مداخل المواد الأولية ومخارج المنتجات الرئيسية والثانوية والمخلفات السائلة والصلبة والغازية.
- نسخة من المخططات الخاصة بالآلات.

الشكل –4– استمارة بالمعلومات المطلوبة عن الموقع [12]

2-3-2 المملكة العربية السعودية:

وفي المملكة العربية السعودية تم وضع اللائحة التنفيذية للنظام العام للبيئة المؤلف من ثمان وعشرين مادة [13]، والتي تهدف إلى:

1. المحافظة على البيئة وحمايتها وتطويرها، ومنع التلوث عنها.
2. حماية الصحة العامة من أخطار الأنشطة والأفعال المضرّة بالبيئة.
3. المحافظة على الموارد الطبيعية، وتنميتها وترشيد استخدامها.
4. جعل التخطيط البيئي جزءاً لا يتجزأ من التخطيط الشامل للتنمية في جميع المجالات الصناعية والزراعية والعمرانية وغيرها.
5. رفع مستوى الوعي بقضايا البيئة، وترسيخ الشعور بالمسؤولية الفردية والجماعية للمحافظة عليها وتحسينها، وتشجيع الجهود الوطنية التطوعية في هذا المجال.

وكذلك تحديد المهام والالتزامات التي من شأنها المحافظة على البيئة ومنع تدهورها. حيث تقوم الجهات المرخصة بالتأكد من إجراء دراسات التقييم البيئي في مرحلة دراسة الجدوى للمشروعات التي يمكن أن تُحدث تأثيرات سلبية على البيئة، وتكون الجهة القائمة على المشروع هي المسؤولة عن إجراء دراسات التقييم البيئي وفق الأسس والمقاييس البيئية التي تحددها الجهة المختصة في اللوائح التنفيذية، وإلزام أصحاب المشاريع بالأنظمة والمقاييس والمعايير والإرشادات البيئية في جميع مراحل تجهيز وإنشاء وتشغيل المشروع.

كما يعتمد أسلوب التقييم على تصنيف المشاريع وفق مستوى التأثيرات المتوقعة من هذه المشاريع، وهي ثلاث فئات:

الفئة الأولى: المشاريع ذات التأثيرات البيئية المحدودة

وهي تشمل المشاريع التي لا يتوقع منها تأثيرات بيئية سلبية ملموسة.

الفئة الثانية: المشاريع ذات التأثيرات البيئية الهامة

وهي تشمل المشاريع التي يمكن أو يتوقع أن تحدث بعض الآثار البيئية الهامة مما قد يتطلب إعداد تقرير تقييم بيئي محدد.

الفئة الثالثة: المشاريع ذات التأثيرات البيئية الخطيرة

وهي المشاريع التي يتوقع عن إنشائها أو تشغيلها آثاراً سلبية حادة على الإنسان والبيئة مما يتطلب إعداد دراسة شاملة لتقييم التأثيرات البيئية لها.

وإن المنتجعات والمناطق السياحية قرب البيئات الحساسة والمناطق الأثرية والمحميات والمجمعات السكنية وشواطئ البحر، وكذلك مشاريع التنمية والمخططات العمرانية وتوسعاتها ومجمعات الإسكان العام تندرج ضمن الفئة الثالثة.

والإجراءات الخاصة بالمشاريع من الفئة الثالثة تتمثل بتقدم صاحب المشروع إلى الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة بطلب الحصول على شهادة الموافقة البيئية، ويتم تسجيل الطلب لدى إدارة التقويم والتأهيل البيئي، ومن ثم تتم عملية تقويم ومراجعة المعلومات الأولية المتوفرة بالتنسيق مع الأقسام الأخرى بإدارة حماية البيئة للحصول على الملاحظات والاقتراحات الخاصة بدراسة التقييم للتأثيرات البيئية اللازم إعدادها فيما يتعلق بالنقاط الرئيسية وذلك خلال فترة أقصاها شهر عمل من تاريخ تقديم الطلب ويحدد لصاحب الطلب تاريخ محدد للمراجعة والاستفسار، ثم يتم مخاطبة صاحب المشروع بأن نشاطه قد تم تصنيفه ضمن الأنشطة المتوقع أن تكون لها تأثيرات سلبية ملموسة حسب المعايير المتبعة مما يتطلب إعداد دراسة تقييم بيئي شاملة قد تستلزم أحياناً التركيز على جوانب معينة حسب نوعية النشاط، على أن يتم إعداد هذه الدراسة من قبل الجهات والمؤسسات المؤهلة في هذا المجال. وبناءاً على ذلك يتم الموافقة شرط الالتزام بالمقاييس والمتطلبات البيئية المعتمدة، أو عدم الموافقة مع توضيح الأسباب.

كما تضمنت اللائحة استمارة معلومات للمشاريع التنموية يذكر فيها: نوع المشروع (منشأة جديدة أم توسع لمنشأة قائمة)، الموقع، عدد السكان، مساحة الموقع، معلومات عن الأنشطة الإنشائية، وصف موجز للمشروع (أهدافه، مبرراته، مكوناته الرئيسية)، كمية المدخلات والمستهلكات خلال الإنشاء والتشغيل، وكمية المخرجات والانبعاثات والمخلفات، وصف البيئة المحيطة بالمشروع، التحليل المبدئي للتأثيرات البيئية، بالإضافة إلى وصف لإجراءات وتقنيات التحكم والتخفيف المعدّة لمختلف التأثيرات.

ومن أجل تطوير ورفع كفاءة أداء عملية التقييم البيئي والتخطيط تم استخدام نظم المعلومات الجغرافية والتي لديها القدرة على استيعاب الحجم الهائل من البيانات، ومعالجتها وتحليلها والخروج بأفضل النتائج، ولقد تم استخدام هذه التقنية عند اختيار مواقع الاستعمالات الإقليمية الخاصة نظراً لأهمية مواقع تلك الاستعمالات، ولتعدد المتغيرات التي تؤثر على اختيار تلك المواقع.

حيث تم في البداية تحديد القيود العامة وهي تمثل الاشتراطات المرتبطة بالخصائص الطبيعية والبيئية، والتي يقوم بوضعها مجموعة من الخبراء بالتعاون مع الأمانات والبلديات تحت إشراف وزارة الشؤون البلدية، ومن ثم تحدد الشروط الخاصة والتي تتعلق بكل نوع من الاستعمالات.

ومن أجل مشاريع التنمية والمخططات العمرانية وتوسعاتها ومجمعات السكان العامة[14]:

يراعى عند تحديد موقع المشروع استبعاد المواقع التالية:

- المناطق التاريخية والأثرية والمجمعات الطبيعية والمحميات.

- الموارد الطبيعية والمعدنية الهامة.
- الطبقات الصخرية من النوع المسامي أو التي تحتوي على شقوق جيولوجية وذلك لتقليل التسربات إلى المياه الجوفية.
- مجاري السيول والمد والجزر وبطون الأودية والشعاب.
- مناطق التوسع الزراعي، والمطارات، والمواقع العسكرية.

بالإضافة إلى أنه يجب تنظيم عملية الحركة والمرور ضمن المشاريع، مع عمل الدراسات المرورية والإرشادات اللازمة لذلك، ودراسة مسارات النقل العام، وتوفير مسطحات لمواقف السيارات وتوفير شبكة معالجة لمياه الشرب، وشبكة معالجة لمياه الصرف الصحي وشبكة تصريف مياه الأمطار والسيول، والاستفادة من مياه الصرف الصحي المعالج ومياه الأمطار والسيول المجمعة لأغراض مختلفة كسقي المزروعات، وإدارة متكاملة للنظافة والنفايات الصلبة وتدويرها، واستخدام طرق فعالة في تجميع وتخزين النفايات الصلبة.

ويجب دراسة التأثيرات البيئية والصحية والاجتماعية والثقافية والاقتصادية الناتجة عن إنشاء هذه المشاريع، والتأكد من عدم حدوث أية تغييرات مستقبلية على النظام البيئي نتيجة إنشاء هذه المشاريع، مع اتخاذ الاحتياطات اللازمة عند حدوث الكوارث الطبيعية كالزلازل والفيضان والسيول والعواصف. وتحديد مواضع سحب المياه ومواضع طرح مياه الصرف الصحي المعالج ومياه السيول، وحماية المواقع من العواصف الترابية كالحزمة الخضراء المجابهة للرياح المحملة بالغبار والتربة، وتحديد مواضع المناطق المفتوحة والحدائق و المساحات الخضراء داخل المشاريع، تحديد الأراضي حسب الاستخدام، كالمساحات المخصصة للتنمية، وتحديد ميول الأرض بحيث لا تزيد على5 ٪ ، ووضع انحدارات مناسبة لسطح الأرض لمنع تجمع المياه وخاصة مياه الأمطار و السيول. وأن لا تزيد مستويات الضوضاء و الضجيج عن المستوى المسموح به حسب المعايير القياسية، وتوفير الوسائل اللازمة لمنع التلوث البيئي والحفاظ على جمال المنظر العام في أثناء إنشاء المشروع. وتضمين المعايير الاجتماعية حسب خصوصية المجتمع وعاداته، وتحديد الخدمات الإدارية والاجتماعية والثقافية والترويحية والصحية، لتلبية احتياجات المجمع السكني، ودراسة إمكانيات النمو المستقبلي. ودراسة علاقة المباني فيما بينها، ومدى تأثيرها على العوامل المناخية والبيئية كتلوث الهواء و حجب أشعة الشمس والرياح. ودراسة التأثيرات البيئة والصحية والاجتماعية والثقافية والاقتصادية الناتجة عن إنشاء هذه المشاريع، وتأمين الوصول للمواقع تحت جميع الظروف المناخية، وتفضيل المواقع القريبة من الطرق المعبدة.

2-3-3 جمهورية مصر العربية:

وفي مصر تم وضع دليل إرشادات تقييم التأثير البيئي لمشروعات التنمية العمرانية والذي حدد الحالات التي يجب القيام بعمل تقييم التأثير البيئي [15]، وهي:

- تغير الاستعمال القائم للمكان داخل الكتلة العمرانية وإدخال أنشطة جديدة.
- المدن الجديدة التي تقام على أراضي خارج الكتلة العمرانية.
- التجمعات والمنتجعات السياحية في المناطق ذات الطبيعة الخاصة.
- التوسعات في المناطق القائمة.
- التجمعات العمرانية الجديدة.

وتم تحديد مستلزمات عملية تقييم التأثير البيئي بما يلي:

1. وصف دقيق للمشروع مع مناقشة البدائل المختلفة لأسلوب التنفيذ.
2. تحديد نطاق ونوع البيانات الأساسية المطلوبة للقيام بعمل تقييم التأثير البيئي.
3. تحديد الآثار البيئية المحتملة في المراحل المختلفة من المشروع.
4. عرض البيانات بصورة فعالة وتدريجية تتفق وكل مرحلة من مراحل اتخاذ القرار.
5. اختيار فريق مناسب للقيام بالتقييم للآثار البيئية وذلك من حيث القدرات الفنية والإدارية.

وعند جمع المعلومات يجب أن يتم التركيز على القضايا الرئيسية التي لها علاقة بنوع المشروع، ولذلك فإنه يجب عند البدء في عمل قاعدة معلومات أن يتم التأكد من موضوعية البيانات التي تجمع.

وتضم قائمة فحص التأثيرات البيئية للتنمية العمرانية البنود التالية:

1. استقطاع الأراضي للتنمية.
2. التغير في استخدامات الأراضي
3. الأخطار الطبيعية مثل الفوالق والسيول والعواصف.
4. التأثيرات خلال الأعمال الإنشائية وبعد الانتهاء منها على خصائص الموقع.
5. التأثيرات الاقتصادية خلال كل من الإنشاء والتشغيل.
6. التأثيرات الاجتماعية خلال كل من الإنشاء والتشغيل.
7. المخلفات الصلبة وأسلوب التخلص منها.
8. الصرف الصحي وحجم المخلفات السائلة.
9. أخطار وجود ألغام في بعض المواقع.
10. حركة المرور الخاصة والعامة على الطرق المؤدية إلى الموقع.
11. تلوث المياه والهواء خلال عملية إنشاء ثم تشغيل التجمع العمراني.

12.التأثيرات على البنية الأساسية من كهرباء وصرف صحي.

وهو قابل للتعديل وفقاً لظروف كل مشروع.

وبشكل عام فإن عملية تقييم التأثير البيئي تتم وفقاً الخطوات التالية:

1.وصف المشروع: من حيث الموقع أو من حيث خصائص المشروع، والتخطيط العام للموقع، استخدامات الأراضي، والطرق والمنشآت وغيرها، مراحل المشروع ومدة كل مرحلة، عمليات التشييد والتشغيل والأنشطة المصاحبة لها بما في ذلك الحفر والردم ونقل المواد والمعدات والعمالة، بالإضافة إلى توصيف الوضع البيئي الحالي والمستقبلي طبقاً لكل بديل من البدائل المقدّمة مع افتراض بديل عدم قيام المشروع أصلاً، والأخذ بعين الاعتبار التغيرات التي تطرأ على البيئة سواء نتيجة للأحداث الطبيعية في المنطقة أو للأنشطة البشرية المختلفة، وتوضيح العلاقة بين الأوضاع البيئية والبدائل المختلفة بإحدى الطرق أبسطها المصفوفات التي توضح أهم الأنشطة وأهم المؤثرات البيئية الناتجة عن المشروعات العمرانية، حيث يمكن إضافة عناصر أخرى وأنشطة أخرى طبقاً لنوعية التجمع العمراني المراد إنشائه.

2.دراسة البدائل: يجب أن تتم عملية إعداد البدائل في مرحلة مبكرة من العملية التخطيطية حيث إن وجود البدائل يساعد متخذي القرار على التعرف على الحلول المختلفة وتقييم المشروع، فضلاً عن أنه إذا ظهر في مرحلة لاحقة أثناء فترة التشييد أو التشغيل أية متاعب غير متوقعة فإن إعادة النظر في هذه البدائل قد يسهم في الإمداد بحلول سريعة وغير مكلفة.

3.المسح: حيث يتم تحديد ما إذا كان التقييم البيئي مطلوب بصورة رسمية أم لا، وتتم الاستعانة بالتشريعات البيئية وإرشادات جهاز شؤون البيئة في تقييم الأثر البيئي، وتصنف إرشادات جهاز شؤون البيئة المشروعات في ثلاث مجموعات:

-مشروعات القائمة البيضاء.

-مشروعات القائمة الرمادية.

- مشروعات القائمة السوداء.

وبالنسبة للمشروعات العمرانية فهي تتدرج في التصنيف طبقاً لحجمها وللأنشطة القائمة بها .

4.تحديد مجالات الدراسة: حيث يتم تحديد النقاط المهمة في المشروع.

5. التنبؤ بالتأثيرات وتقييم إجراءات التخفيف من الآثار: حيث يتم التنبؤ بنوعية ومقدار التغير الذي سيحدث على البيئة نتيجة قيام المشروع بالمقارنة مع وضع البيئة بدونه، كذلك مناقشة فاعلية استراتيجيات التخفيف من هذه الآثار.

2-3-4 فلسطين:

لقد تم دراسة التوسع العمراني الناتج عن النمو السكاني في بيت لحم في فلسطين، والذي يؤدي إلى تغير في استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي حيث تتأثر البيئة والموارد الطبيعية، وكان الهدف من هذه الدراسة فهم نمو النسيج العمراني وتحديد أكثر الأراضي ملاءمة للتوسع العمراني المستقبلي ضمن مخطط إقليمي شامل يأخذ بعين الاعتبار العوامل الاقتصادية والإنسانية والبيئية. وتم تحليل المعلومات في هذه الدراسة وفقاً لمبادئ التنمية المستدامة، التي تأخذ بعين الاعتبار تأثير العوامل البيئية والإنسانية والاقتصادية. حيث تم توزيع استخدامات الأراضي المستقبلي في محافظة بيت لحم بناء على نموذج استخدامات الأراضي المستدام الذي بدوره يستخدم طريقة التقييم متعدد المتغيرات من خلال نظم المعلومات الجغرافية لضمان دمج المعلومات الإنسانية والاقتصادية مع المعلومات البيئية. إن المراحل المختلفة في التحليل أدت إلى إنتاج مخطط مستدام يُظهر أفضل الأراضي للتوسع العمراني والمناطق الواجب حمايتها من النمو العمراني في محافظة بيت لحم وكذلك يُظهر أهمية الاعتبارات البيئية في التخطيط للنمو العمراني المستقبلي.

يقع مكان الدراسة في المنطقة الجنوبية في الضفة الغربية في فلسطين، حيث إن أغلب المناطق العمرانية في محافظة بيت لحم بنيت على أراضي خصبة. على سبيل المثال، مدينة بيت لحم و بيت ساحور وبيت جالا من أكبر المدن في محافظة بيت لحم تقع ضمن مناطق تتصف بتربة عميقة وخصبة وهي مناسبة للزراعة. على العكس من ذلك فقد تُرِكت مناطق ذات طبقات تربة سطحية ومناسبة للبناء. وفي السنوات الأخيرة هناك موجة توسع عمراني قوية وكلها على حساب المناطق الزراعية حيث تم قطع العديد من الأشجار، وتم شقُّ العديد من الطرقات في الأراضي الزراعية [16] .

وتم الاعتماد على نظم المعلومات الجغرافية في تحليل وإنتاج خرائط استخدامات الأراضي من أجل التحليل المكاني لطبقات متعددة مثل الغطاء النباتي واستخدامات الأراضي المختلفة.

ولقد احتوت الدراسة الطبقات التالية والتي تم رفعها وتحديد رتبة[1] ووزن[2] كل طبقة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية بهدف الحصول على المخطط المستدام:

[1] وزن الطبقة: الدرجة المخصصة للطبقة حسب أهمية الشرط الذي تمثله هذه الطبقة بالنسبة للطبقات الأخرى.

[2] رتبة الطبقة: توزيع وزن الطبقة على تصنيفات هذه الطبقة حسب درجة ملاءمتها للشرط الذي تمثله الطبقة.

- الأراضي الزراعية: الجدول رقم (4)

الجدول رقم -4- وزن ورتبة طبقة الأراضي الزراعية

وزن الطبقة الزراعية =10	
نوع الارض	الرتبة
أعلى قيمة	1
قيمة متوسطة	3
غير مستخدمة	10

- حساسية الأراضي للمياه: الجدول رقم (5)

الجدول رقم -5- وزن ورتبة طبقة حساسية الأراضي للمياه (نفوذيتها)

وزن الطبقة = 8	
نوع الأرض	الرتبة
عالية الحساية	1
حساسة	4
حساسية البحر الميت	4
معتدلة الحساسية	7
غير حساسة	10

- أنواع التربة: الجدول رقم (6)

الجدول رقم -6- وزن ورتبة طبقة أنواع التربة

وزن الطبقة = 8	
الرتبة	نوع التربة
2	Alluvial
1	Brown forest
10	Desert Skeletal
9	Desert stony
5	Rendzina
1	Terra Rosa

- البعد عن الأماكن الثقافية (السياحية): الجدول رقم (7)

الجدول رقم -7- وزن ورتبة طبقة البعد عن المناطق الثقافية

وزن الطبقة = 3	
الرتبه	**البعد عن المناطق السياحية**
1	أقل من 250
2	250 - 500
3	500 - 750
4	750 - 1000
5	1000 - 1250
6	1250 - 1500

1500 - 1750	7
1750 - 2000	8
2000 - 2250	9
أكثر من 2250	10

- المناطق السياسية (منطقة A و B و C): الجدول رقم (8)

الجدول رقم –8– وزن ورتبة طبقة المناطق السياسية

وزن الكثافة السكانية = 5	
المنطقة	الرتبة
منطقة C	1
منطقة B	9
منطقة A	10

- الجفاف: الجدول رقم (9)

الجدول رقم –9– وزن ورتبة طبقة الجفاف

وزن طبقة المناخ = 4	
نوع المنطقة	الرتبة
صحراوي	1
جافة	4
شبه جافة	7
شبه رطبة	10

- ميلان الأرض: الجدول رقم (10)

الجدول رقم –10– وزن ورتبة طبقة ميلان الأرض

وزن الطبقه = 3	
الرتبة	**درجة الميلان**
10	اقل من 9 درجات
9	9. – 15
8	15 – 21
7	21 – 27
6	27 – 30
5	30 – 33
4	33 – 36
3	36 – 39
2	39 – 42
1	أكثر من 42 درجة

وبعد عملية دمج الطبقات مع بعضها باستخدام برنامج Arc View كانت النتيجـــة خريطـــة جديدة تبيّن المناطق المناسبة للتطور العمراني حيث إن القيم العالية تدلّ على الأماكن الأكثـــر ملاءمة للاستعمال الحضري.

الفصل الثالث

تقييم الأثر البيئي في سورية

3-1 مقدمة:

تشهد الجمهورية العربية السورية ومنذ عدة سنوات تطوراً في مناحي الحياة كافة، ومع صدور قوانين تشجيع الاستثمار فُتح المجال أمام استثمارات ومشاريع سياحية واسعة، في وقت أصبح فيه الاستثمار السياحي موضع اهتمام كثير من الدول، حيث اتجهت إلى إبراز دور السياحة وزيادة نسبة مساهمتها في الدخل القومي وذلك من خلال الاهتمام بالأماكن والمقومات السياحية من منتزهات ومنتجعات وفنادق وآثار لديها، الأمر الذي تطلب تطوير الإجراءات وقواعد التعامل الوطنية بما يتلاءم مع حماية البيئة وصيانة مواردها وإدخال مفهوم التنمية المستدامة على كافة الأصعدة. والعمل على تأسيس وتطوير نهج جديد لإدارة التنمية الحضرية، والتي تلبي احتياجات الحاضر دون المساس باحتياجات الأجيال المقبلة، وهو الهدف المباشر والرئيسي للتنمية المستدامة والذي يشكّل تحدياً لصانعي القرار [17]، وتعتبر نظم المعلومات الجغرافية واحدة من الأدوات الفعالة في تحليل وتقييم المناطق لتحقيق الديمومة في استخدام الأراضي [18] .

ومن جهة أخرى فإن تقييم الأثر البيئي في سورية لا زال في بداياته ولم يرق إلى المستوى المطلوب، ولا بد لنا من اتخاذ الإجراءات الصارمة من أجل المحافظة على طابع بيئتنا وحمايتها من التدهور.

3-2 المشكلات في تشريعات تقييم الأثر البيئي في سورية:

للأسف لدينا مشكلة جوهرية في تشريعات تقييم الأثر البيئي في سورية:

1- النموذج الدولي في الدول المتقدمة لتقييم الأثر البيئي يتضمن خيار "تغيير الموقع"، فإذا كان المشروع سيسبب تأثيرات بيئية شديدة يتم الاستعاضة عن الموقع المقترح بموقع آخر.

2- إن تقييم الأثر البيئي لمشروع محدد في الموقع المحدد يتم بعد وليس قبل تحديد الأرض المطلوبة وأحياناً تتم المباشرة بالبنية التحتية وإجراءات البيع والشراء ونقل الملكية قبل استشارة وزارة البيئة، والتشريعات السورية تتطلب إجراء دراسة تقييم أثر بيئي للمشروع قبل الموافقة عليه، وذلك لتحديد الآثار البيئية وكيفية التعامل معها وتطوير بعض "الإجراءات التخفيفية" التي من شأنها مواجهة الآثار البيئية.

3-3 المشكلات والتحديات البيئية في سورية:

لقد أدت عملية التنمية المتسارعة في سوريا دون مراعاة الاعتبارات البيئية إلى ظهور العديد من المشاكل والتحديات البيئية في مختلف المجالات. ويعزى إلى التلوث الصناعي معظم مشاكل التلوث التي تعاني منها المدن الكبرى في سوريا، حيث تطرح الصناعات – خاصةً الكبرى منها– مخلفاتها الغازية والسائلة والصلبة إلى المحيط الخارجي بدون معالجات مناسبة. وتعتبر مشكلة استنزاف الموارد المائية وتلوثها من أولويات المشاكل البيئية في سوريا.

3-3-1 تلوث الهواء:

ظهرت مشاكل تلوث الهواء في المدن السورية الكبرى [19] بسبب النمو الصناعي والتضخم في عدد السيارات، حيث ارتفعت تراكيز المعلقات والرصاص لتتجاوز الحدود المسموح بها عالمياً خلال العقد الأخير. غير أن تراكيز الرصاص في دمشق بدأت بالانخفاض نتيجة التحول إلى استخدام الوقود الخالي من الرصاص. وتشكل حركة المرور المصدر الرئيس لتلوث الهواء بغازات NOx, SO2، معلقات، الرصاص، أول أكسيد الكربون. وإن تراجع جودة الهواء بسبب وجود هذه المواد يسبب ضرراً بصحة الإنسان تبعاً لطول فترات التعرض لها، فقد تؤدي إلى الأمراض التنفسية والسرطانات والولادات غير الطبيعية (فمثلاً تعتبر إصدارات الرصاص إلى الهواء مسؤولة عن الأضرار العصبية والفيزيائية لدى الأطفال والكبار). إضافة إلى ذلك فإن تلوث الهواء يسبب ضرراً بالنباتات، كما يؤدي إلى ضعف الرؤية الناتجة عن تشكل الضباب الدخاني (الضبخان).

3-3-2 تلوث المياه:

ومشاكل تلوث المياه ليست أقل خطراً حيث يهدد تلوث المياه الأشخاص الذين هم على تماس مع المياه السطحية أو البحيرات وكذلك الذين يستعملون المياه الملوثة للشرب، ويمكن للتلوث أن ينتقل من المياه إلى النباتات المستعملة كغذاء للإنسان، ويؤثر تلوث المياه أيضاً على الحياة المائية مسبباً أضراراً للبيئة الطبيعية، وتعدّ المياه العادمة (المجاري) والمياه الصناعية ومياه الصرف والرشح الزراعي من مصادر تلوث المياه. حيث يؤدي صرف المياه العادمة في مجاري المياه السطحية إلى تلوثها وتلوث المياه الجوفية بالمواد العضوية واللاعضوية والمعادن والمعلقات المنحلة، وتؤثر هذه الملوثات على صفاتها تبعاً لتركيزها مؤدية إلى تدهور في نوعية المياه. وتعد أنهار (بردى، قويق، العاصي) من الأنهار الملوثة، والصناعة مسؤولة بشكل مباشر عن تلوث نهر العاصي في حمص (مصفاة النفط، وصناعة الأسمدة) وكذلك فإن صناعات دباغة الجلود والنسيج والأغذية ومعالجة المعادن من الصناعات الملوثة لنهري بردى وقويق.

3-3-3 السكن العشوائي:

من أهم التحديات التي تواجهنا الحد من مشكلات السكن العشوائي وعشوائية إقامة مشروعات التنمية وعدم أخذ التأثيرات البيئية بالاعتبار وكذلك عدم وجود إدارة بيئية لهذه المشروعات أثناء مراحل الإنشاء والتشغيل، كما أن الازدياد المطرد في عدد السكان وما يتبعه من وضع عشوائي للمباني والمرافق الأساسية والمخرجات الناتجة عن الأنشطة البشرية متمثلة في المخلفات الصلبة والسائلة، ومحدودية الموارد أدى كل هذا إلى ظهور مشكلات التلوث.

وعلى الرغم من الأخطار الداهمة التي تهدد توازن المجال الحيوي فإنه لم يفت الأوان بعد لكي ندرك المسؤولية التي تقع على عاتقنا لوضع الخطط والسياسات التي تحافظ على المناطق الطبيعية وتحمي الموارد.

3-4 مراحل تطور تقييم الأثر البيئي في سورية:

لقد شهد الاهتمام بالقضايا البيئية في سورية نمواً متزايداً في العقود الأخيرة واهتماماً خاصاً من القيادة السياسية تمثَّل بإحداث وزارة الدولة لشؤون البيئة، والهيئة العامة لشؤون البيئة المحدثة بالمرسوم التشريعي رقم /11/ لعام /1991/.

وعلى الرغم من وجود دليل عام لتقييم الأثر البيئي تم إعداده خلال عامي (94-1995) يتناول بعض الصناعات مع تصنيف للصناعات التي تحتاج لتقييم أثر بيئي، والذي يعدّ صالحاً للتداول، إلا أن هذا الدليل بحاجة إلى بعض التعديلات بما يتوافق مع المستجدات الصناعية والبيئية.

وإدراكاً من الوزارة لأهمية إنشاء نظام متكامل للتحكم بالتلوث، فإنها تقوم بتنفيذ برامج عدّة تهدف إلى بناء القدرات ووضع المواصفات والمعايير والتشريعات اللازمة لتكون قادرة على مواجهة التحديات البيئية ومواكبة التطور السريع في مجال العمل البيئي الذي يشهده العالم.

وفي عام 2003 تم وضع دليل المراجعة البيئية حيث تم إعداد هذا الدليل من قبل الكوادر الفنية في وزارة البيئة بالإفادة من الوثيقة التي صدرت عن الوزارة عام 1994. وقد أُخذ بعين الاعتبار عند إعداده المستجدات التي طرأت على العمل البيئي منذ ذلك الحين حتى صدور القانون رقم /50/ لعام 2002 وكذلك صدور عدد كبير من المواصفات والمعايير البيئية.

والمراجعة البيئية هي آلية تهدف إلى تحديد الشروط البيئية وطبيعة ومدى المشاكل البيئية في منشأة صناعية أو أية منشأة قائمة. حيث يتم التعرف على مشاكل التلوث في منشأة ما والحصول على معلومات عن وجود ومدى انتشار الضرر في منطقة محددة، ويتضمن الضرر البيئي تلوث التربة والمياه الجوفية إضافة إلى تلوث الهواء والمياه السطحية، والأهم من ذلك أن المراجعة البيئية تؤدي إلى تحديد أسباب الضرر البيئي وكيفية معالجته والتحكم به.

كما تعمل الوزارة ومن خلال عدد من المشاريع التي تنفذها على القيام بعمليات التقييم والمراجعة البيئية للكشف عن المشاكل البيئية وتطوير مختلف الطرق المحتملة لمعالجتها. وبدأت الوزارة بمحاولة إلزام المستثمرين بتقديم دراسة لتقييم الأثر البيئي للمنشأة التي ينوي إقامتها إلى مديرية البيئة في المحافظة التي يتبع لها.

وفي القانون رقم /50/ و المادة /4/ منه: تهدف الهيئة العامة لشؤون البيئة إلى إرساء القواعد الأساسية لسلامة البيئة وحمايتها من التلوث وتتولى في سبيل ذلك المهام التالية بالتنسيق والتعاون مع الجهات العامة المختصة:

1. إعداد المواصفات والمعايير القياسية لعناصر البيئة ووضع الأسس والإجراءات اللازمة لتقييم الأثر البيئي.
2. إجراء البحوث والدراسات المتعلقة بشؤون البيئة ودعمها وتقويم الأخطار الناتجة عن استعمال مختلف المواد التي تهدد سلامة البيئة.
3. مراقبة النشاطات ذات التأثير البيئي لدى الجهات العامة والخاصة للتحقق من مدى تقيّدها بالمواصفات البيئية القياسية والمعايير المعتمدة.
4. وضع التعليمات والشروط والمواصفات البيئية اللازمة للمشاريع الزراعية والتجارية والصناعية والإسكانية والتنموية وغيرها، وما يتعلق بها من خدمات للتقيد بها واعتمادها جزءاً من الشروط المسبقة لترخيص أي منها أو تجديد ترخيصها.

والمادة /5/ منه تنصّ على أن الهيئة العامة لشؤون البيئة تعمل على تدعيم العلاقات بين الجمهورية العربية السورية والدول والهيئات والمنظمات الدولية والإقليمية في الأمور والشؤون والاتفاقيات المتعلقة بالمحافظة على البيئة.

ومن التعليمات التنفيذية للقانون 50 لعام 2002 والمعدّل بالقانون رقم 17 لعام 2004، وحول وضع التعليمات والشروط والمواصفات البيئية اللازمة للمشاريع الزراعية والتجارية والصناعية والإسكانية والتنموية وغيرها وما يتعلق بها من الشروط المسبقة لترخيص أي منها أو تجديد ترخيصها: تُشكّل لجان فنية مختصة في الهيئة العامة لشؤون البيئة تضم في عضويتها ممثلين عن الجهات المعنية كافة مهمتها وضع التعليمات والشروط والمواصفات البيئية اللازمة لمنح الترخيص البيئي أو تجديده، وتحديث المتوفر منها (دليل الاشتراطات الهندسية والبيئية للصناعات)[23].

ولقد تم مؤخراً العمل على وضع الأسس والمعايير التي تحدد حاجة المشروع إلى دراسة الأثر البيئي له قبل أية خطوة تنفيذية وقبل استكمال خطط إنشائه، وتفعيل دور الأبحاث والدراسات التي تهدف إلى تقييم الأثر البيئي للمشاريع.

5-3 مشاريع التنمية العمرانية:

نتيجةً للتضخم السكاني الكبير الذي يستنزف الموارد البيئية بشكل خطير أصبح الاهتمام بالبيئة في الآونة الأخيرة الشغل الشاغل في جميع أنحاء العالم، فنتيجة لزيادة عدد السكان وما نتج عنها من مخلفات صلبة وسائلة، وزيادة في معدلات الانبعاثات الغازية الضارة التي تشكل ضغوطاً متزايدة على الغلاف الجوي، وتلوث الموارد المائية متمثلة في المسطحات المائية العذبة والمياه الجوفية والبيئة البحرية نتيجة تسرب الصرف الصناعي والصحي غير المعالج إليها، وتراكم المخلفات الصلبة الذي أدى إلى تأثيرات سلبية على الصحة العامة والسياحة في المدن الكبيرة لما له من تأثير سلبي على الواقع البيئي والاجتماعي. وكان لابد لسورية أن تأخذ بعين الاعتبار في مشاريعها المحافظة على طابع بيئتها المميز، وخصوصاً مع صدور قوانين الاستثمار العقاري، وتطور الحركة العمرانية ونمو التجمعات السكنية مع الحد من مشاكل السكن العشوائي. ومن هنا تبرز أهمية حالة الدراسة، حيث يقوم هذا البحث بدراسة التوسع العمراني الناتج عن النمو السكاني، وفهم النمو العمراني وتحديد أكثر الأراضي ملاءمةً للتوسع العمراني المستقبلي يأخذ بعين الاعتبار العوامل الاقتصادية والإنسانية والبيئية.

وتشمل التنمية العمرانية (الإسكان والبيئة الأساسية والاجتماعية، وتوفير المرافق والخدمات وتوفير فرص العمل)، ولا تتوقف إدارة التنمية العمرانية على وضع مخطط عمراني لمساحة معينة وحسب، وإنما يجب أن تتوسع النظرة إلى التخطيط العمراني بحيث يشمل جميع التخصصات المتعلقة بعمارة الأرض والإنسان معاً بشكل متكامل و متوازن ضمن كافة مستوياته الوطني والإقليمي والمحلي.

ولم يكن عمل المكاتب الخاصة التي تقوم بوضع الدراسات البيئية منظماً وصحيحاً نظراً لعدم وجود دفتر شروط لهذه المكاتب، وخاصة فيما يتعلق بإيجاد البدائل الضرورية في حال لم يكن المكان مناسباً لهذه المنشأة أو تلك.

ولقد نصّ القانون رقم /50/ لعام 2002 الخاص بحماية البيئة وتعليماته التنفيذية، على وجوب إخضاع المنشآت الجديدة وكذلك التوسعات في المنشآت القائمة أو المشروعات الجديدة لتقييم الأثر البيئي قبل إصدار تصريح بها، وأما بالنسبة للمنشآت القائمة المطلوب إجراء (مراجعة بيئية) لها وليس دراسة بيئية، لأنها غدت واقعاً لابد من التعامل معه كما هو، فقد يكفي تغيير بعض مواصفاتها وأن تُعطى نظاماً بيئياً تلتزم به.

والمادة /1/ من التعليمات التنفيذية لإجراءات تقييم الأثر البيئي، تنصّ بأن هذه التعليمات تهدف إلى توضيح القواعد الأساسية لسلامة البيئة وحمايتها من التلوث والمنصوص عليها في المادة /4/ من القانون /50/ لعام 2002 فيما يخص تقييم الأثر البيئي وبما يحقق:

أ- التأكد وقبل منح الموافقة لأي مشروع ذي آثار هامة محتملة على البيئة بسبب موقعه أو نشاطه أو طبيعته أو حجمه، من أن هذه الآثار قد تم تحديدها ووصفها وتقويمها بشكل مناسب.

ب- التزام الجهات المعنية القيام بما يلزم لتعزيز التنمية المستدامة وبالتالي الحفاظ على بيئة سليمة واقتصاد سليم.

ج- الأخذ بنتائج تقييم الأثر البيئي كخطوة إجرائية ضمن إجراءات الترخيص في مرحلة التخطيط للمشروع وقبل البدء بإجراءات التنفيذ على أرض الواقع في جميع الحالات التي تقرر الجهة المعنية القبول بالمشروع وفقها.

د- اطلاع المواطنين على المعلومات المتعلقة بالأثر البيئي للمشروع الذي يمكن أن تكون له آثار بيئية هامة، وعلى إجراءات التعامل معها للتخفيف من آثارها وإعطائهم الفرصة لبيان الرأي قبل صدور القرار حول تقييم الأثر البيئي للمشروع.

وبالنسبة لمشروعات التنمية العمرانية[20] فمن الواجب القيام بدراسة تقييم الأثر البيئي في الحالات الآتية:

- تغيير الاستعمال القائم للمكان داخل الكتلة العمرانية وإدخال أنشطة جديدة.
- المدن الجديدة التي تقام على أراضي خارج الكتلة العمرانية.
- التجمعات والمنتجعات السياحية في المناطق ذات الطبيعة الخاصة.
- التوسعات في المناطق القائمة.
- التجمعات العمرانية الجديدة.

ويُقدّم تقرير تقييم الأثر البيئي إلى الهيئة العامة لشؤون البيئة أو مديرياتها في المحافظات، والتي تراجع الدراسة وتحدد صلاحية المشروع من الناحية البيئية. وذلك حسب المادة /2/ من التعليمات التنفيذية لإجراءات تقييم الأثر البيئي وتحدد الجهة المعنية بتقييم الأثر البيئي وكذلك الجهة المانحة للموافقة البيئية وهي الهيئة العامة لشؤون البيئة (GCEA) ومديرياتها في المحافظات.

وكان لا بد من وضع دليل لإجراءات تقييم الأثر البيئي لمشاريع التنمية العمرانية، وإعطاء الإرشادات التي تساعد على تخفيض الآثار السلبية الناجمة عن تخطيط الموقع إلى الحد الأدنى والسعي لزيادة الآثار الإيجابية له، وتحدد إرشادات تقييم الأثر البيئي لمشاريع التنمية العمرانية العناصر الرئيسية التي يلزم أن تؤخذ في الاعتبار عند إعداد دراسات تقييم الأثر البيئي لمشروعات التنمية العمرانية مع الأخذ في الاعتبار أنها لا تغطي كافة الاحتمالات، لكنها تتعامل مع القضايا البيئية التي تنشأ عادة عن التنمية العمرانية. ومع استخدام هذه الإرشادات فإنه من الضروري الرجوع إلى القوانين ذات الصلة – وخاصة القانون 50 لعام 2002، وإلى الإرشادات البيئية الأخرى ذات الصلة والتي قامت بإعدادها الهيئة العامة لشؤون البيئة خاصة

في شأن التنمية الحضرية والطرق العامة والسريعة. وفي بداية عملية التخطيط فإنه يجب على المخططين الانتباه إلى الالتزامات والواجبات المطلوبة طبقاً لجميع القوانين والإرشـــادات ذات الصلة بالمشروع. ومع صدور التعليمات التنفيذية لإجراءات تقويم الأثر البيئـــي لعـــام 2008 الصادرة عن الهيئة العامة لشؤون البيئة تم وضع قائمة بمشاريع البناء التي تطلب الـــــ EIA. والجدول (11) يوضح قائمة بمشاريع البناء التي تتطلب الــ EIA :

الجدول –11– قائمة بمشاريع البناء التي تتطلب الــ EIA [21]

البند	المشروع	العمود الأول	العمود الثاني
	مشاريع البناء		
1	إقامة قرية سياحية، فندق أو أي من مرافق الإســكان المـصممة لقضاء العطلة أو للمسافرين والتي يتم إعداد خطة تطوير محليـــة لها ضمن منطقة موجودة محيطة:		
	في كل منشأة مما ســبق، => 300 ســرير أو => 200 غرفــة ضيوف	X	
	في كل منشأة تضم 100–300 سرير أو 80–200 غرفة ضيوف		G
2	إنشاء موقع للتخييم يستخدم طوال العام والذي تعد له خطة تطوير محلية ضمن المنطقة الموجودة المحيطة و بعدد خيم هو:		
	<= 25	X	
	> 25		G
3	إنشاء منتزه ...... حيث تبلغ المساحة المخططة للمنطقة :		
	<=10 هكتارات	X	
	4 – 10 هكتارات		G
4	إنشاء موقف لركن السيارات مشمول بخطط التطوير المحليـــة ذي مساحة:		
	<=1 هكتار	X	
	من 0.5–1 هكتار		G
5	إنشاء منطقة صناعية للاستخدامات الـصناعية مــشمولة بخطــط التطوير المحلية بمساحة أرض مرخصة تقدر بـــ:		
	<=100000م2	X	
	من 20000 – 100000م2		G

٦	إنشاء مركز بيع– منفذ بيع بالمفرق أو أي منشآت تجارية ذات حجم كبير مشمول ضمن خطط التطوير المحلية و لمساحة مرخصة تقدر بـ:		
	=>5000 م2	X	
	من 1200–5000 م2		G
٧	إنشاء مشاريع تطوير مدنية لمرافق البناء الأخرى مشمولة بالخطط المحلية للتطوير وبمساحة مرخصة أولية تقدر بـ:		
	=>100000 م2	X	
	من20000–100000م2		G

X في العمود الأول: مشروع يتطلب الـ EIA ، **G** في العمود الثاني: غربلة عامة

ونتيجة لعملية الغربلة العامة للمشاريع فإنه سيتم تنفيذ عملية تقييم أثر بيئي في حال كان المشروع قادراً على إحداث آثار سلبية هامة على البيئة، أو إذا كان للمشروع على الرغم من صغر حجمه واستطاعته آثاراً سلبية واضحة على البيئة يتوقع حدوثها نتيجة لظروف خاصة بالموقع فيما يتعلق بالمناطق المحمية. وذلك اعتماداً على المعايير التالية [21]:

1. مميزات المشاريع: يجب أن يتم تحديد مميزات المشاريع بشكل خاص بناءً على المعايير التالية:

- حجم المشروع.
- استخدام و تصميم المياه، التربة، الطبيعة والمناظر الطبيعية.
- إنتاج النفايات.
- الأضرار والتلوث البيئي.
- إمكانية وقوع الحوادث ولاسيما فيما يتعلق بالمواد والتقنيات المستخدمة.

2. مواقع المشاريع: الحساسية البيئية للمناطق الجغرافية التي ستتأثر بالمشاريع يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار، آخذين بالحسبان بشكل خاص الاستخدام اللاحق ومعايير الحماية وحساب الأثر التراكمي للمشروع مع المشاريع الأخرى على المنطقة. وكذلك الاستخدامات الموجودة في المنطقة و لاسيما مناطق السكن والتنزه، الزراعة، الغابات أو صيد الأسماك والاستخدامات الاقتصادية أو العامة الأخرى (معيار الاستخدام). وغنى ونوعية المياه المتجددة، التربة، الطبيعة، والقيمة الجمالية للمنطقة (معيار النوعية). وقابلية استيعاب العناصر المحمية، مع إعطاء اهتمام أكبر للمناطق التالية ملاجئ الطيور، المتنزهات الوطنية، المحميات الحيوية ذات القيم الجمالية، والمناطق الأثرية، مناطق حماية المياه والينابيع الطبيعية، المناطق التي تم

تجاوز المعايير البيئية النوعية بها، المنـاطق الملوثـة بـشدة ولا سـيما المـدن المركزيـة والأصناف الحيوية التي تتمتع بحماية في مواطنها (معايير الحماية).

3. **خصائص الآثار المتوقعة:** يجب أن تُدرس الآثار المحتملة الهامة للمـشاريع مـن خـلال علاقتها بالمعايير السابقة وأن تكون متعلقة بما يلي :

- مدى الأثر (المساحة الجغرافية وحجم التلوث المؤثر).
- طبيعة انتشار الأثر.
- حدة ودرجة تعقيد الأثر.
- احتمالية الأثر.
- مدة و تكرار و قابلية الأثر للعكس.

3-6 تقييم الأثر البيئي لمشاريع التنمية العمرانية:

بعد تحديد حاجة المشروع لدراسة تقييم الأثر البيئي ننتقل إلى عملية تقييم الأثر البيئي والتي لا يجب النظر إليها على أنها ملحق للمشروع أو مجرد إجراء روتيني، وإنمـا يجـب اعتبارهـا عنصرا أساسياً لإقامة المشروع، ويتم رصد التمويل اللازم لها منذ البداية. ويعتبر أيـضاً أداة لإدارة عملية التنمية، فإن عملية التقييم البيئي تتطلب أن يكون لدى القائمين بها القـدرة علـى الحكم على الجوانب العلمية ومهارات الإدارة.

ويستلزم إتمام عملية تقييم التأثير البيئي على نحو فعال ما يلي:

1. وصف دقيق للمشروع مع مناقشة البدائل المختلفة لأسلوب التنفيذ.
2. تحديد نطاق الدراسة المطلوبة للقيام بعمل تقييم الأثر البيئي.
3. تحديد الآثار البيئية المحتملة في المراحل المختلفة من المشروع.
4. عرض البيانات بصورة فعالة وتدريجية تتفق وكل مرحلة من مراحل اتخاذ القرار.
5. اختيار فريق مناسب للقيام بتقييم الآثار البيئية وذلك من حيث القدرات الفنية والإدارية.

وعند جمع المعلومات يجب أن يتم التركيز على القضايا الرئيسية التـي لهـا علاقـة بنـوع المشروع. لذلك فإنه عند البدء في عمل قاعدة معلومات أساسية للمشروع يجب أن يتم تصميم الاستبيان بصورة جيدة لضمان موضوعية البيانات التي تجمع، وعند وجـوب أخـذ عينـات متكررة على المدى الطويل مثل نوعية الماء أو الهواء أو التربة مثلا، يجـب أن تبـدأ هـذه العملية في مرحلة مبكرة لإتاحة أطول فترة ممكنة حتـى يتـسنى تقيـيم الاتجاهـات البيئيـة المحتملة. وعلى مدى إعداد الدراسة يجب مراجعة مدى كفاية البيانات المستخدمة، حتـى يـتم سد الفجوات باستكمال البيانات الناقصة أثناء الدراسة. ويوضح الجدول رقم (12) مجموعـات

العمل المطلوبة لإعداد تقرير تقييم الأثر البيئي، كما وردت الملحق /6/ للتعليمات التنفيذية لإجراءات تقويم الأثر البيئي:

الجدول رقم –12– مجموعات العمل المطلوبة لإعداد تقرير تقييم الأثر البيئي [21]

	مجال العمل	**المهام**
1	الرصد البيئي	أخذ عينات الهواء والمياه. تحديث استعمالات الأرض. رصد جريان المياه السطحية.
2	المخطط	احتمالات توزيع المناطق. مراجعة الموقع العام. مراجعة مخطط الخدمات.
3	التقويم البيئي	إعداد التقرير. التنبؤ بالآثار البديلة. تقييم المخطط. تقييم المخاطر.
4	تخطيط المرافق	تخطيط معالجة المياه. تخطيط التغذية بالمياه. تخطيط الطرق السريعة.
5	تخطيط استخدامات الأراضي	عمليات الجرد البيئي. اختيار المواقع والتقييم. دراسات مناسبة الأرض للاستخدامات وسعتها.
6	مخطط التنمية	تخطيط المحددات والإمكانات. تخطيط وتصميم الموقع دراسات الجدوى الاقتصادية.
7	مخطط التخلص من الفضلات	المخلفات الصلبة والتخلص منها. معالجة المخلفات بالموقع.
8	مخطط الصحة العامة	رصد الأمراض والتحكم فيها. رصد نوعية المياه. أعمال التحليل البيئية.
9	تخطيط الطاقة	أسلوب الإمداد بالطاقة ومصادرها. تحليل ميزانية الطاقة واستنباط حلول جديدة.
10	التصميم البيئي	دراسة تنسيق الشوارع. تخطيط ضفاف الأنهار. دراسات المناخ المحلي.

11	تخطيط الحدائق والمناطق الترفيهية	اختيار المواقع وتقييمها. تحديد الآثار وتقييمها. تنسيق المناظر الطبيعية.
12	التنسيق والمناظر الطبيعية	التحكم في المياه الجارية. التحكم في البخر والترسيب. التعامل مع الأراضي المهددة.
13	الإمداد بالمعلومات البيئية	الاستشارات القانونية. المادة العلمية. ورش عمل للمجموعات المهتمة.

3-6-1 خطوات عملية تقييم الأثر البيئي لمشاريع التنمية العمرانية:

وبشكل عام فإن عملية تقييم الأثر البيئي يمكن أن تتم في الخطوات التالية[20] [21]:

3-6-1-1 وصف المشروع:

يعدّ عرض المشروع بشكل واضح سواء من حيث خصائص المشروع في حد ذاته مهماً في تقييم التغيرات التي يمكن أن تحدث في استخدامات الأراضي أو التغيرات في المنظر العام وعلى الأقل يجب أن يشتمل وصف المشروع على الآتي:

1. الجهات التي يتبع لها المشروع وإدارته.
2. موقع المشروع.
3. التخطيط العام للموقع واستخدامات الأراضي والطرق والمنشآت وغيرها.
4. علاقة الموقع بالأنشطة الاقتصادية المحيطة مثل الصناعة الزراعة...إلخ.
5. المراحل المختلفة التي يمر بها عمر المشروع ومدة كل مرحلة منها.
6. عمليات التشييد والتشغيل والأنشطة المصاحبة لها بما في ذلك الحفر والردم ونقل المواد والمعدات والعمالة.
7. إعادة تأهيل الموقع بعد اكتمال تشييد المشروع.

3-6-1-2 وصف الخلفية البيئية وتحديد أهم المؤثرات:

في هذه المرحلة يتم توصيف الوضع البيئي الحالي والمستقبلي طبقاً لكل بديل من البدائل المقدّمة، مع افتراض بديل عدم قيام المشروع أصلاً، والأخذ في الاعتبار التغيرات التي تطرأ على البيئة سواء نتيجة للأحداث الطبيعية في المنطقة أو للأنشطة البشرية المختلفة. ويمكن توضيح العلاقة بين الأوضاع البيئية والبدائل المختلفة بعدة طرق أبسطها المصفوفات التي توضح أهم الأنشطة وأهم المؤثرات البيئية الناتجة عن المشروعات العمرانية المراد إنشائها.

ولإعداد وصف دقيق للخلفية البيئية وتحديد أهم المؤثرات يجب:

– دراسة نوعية التأثيرات الناتجة عن أنماط المشروعات المشابهة مما يساعد على وضع قوائم بالعناصر الواجب دراستها.

– الرجوع إلى مصادر أخرى للمعلومات مثل دراسة تقييم التأثير البيئي لمشروعات مماثلة.

ويمثل النموذج التالي قائمة فحص التأثيرات البيئية للتنمية العمرانية وهو قابل للتعديل وفقاً لظروف كل مشروع.

قائمة فحص التأثيرات البيئية للتنمية العمرانية:

تخصيص الأراضي للتنمية.

التغيير في استخدامات الأراضي.

الأخطار الطبيعية مثل الفوالق والسيول والعواصف.

التأثيرات خلال الأعمال الإنشائية وبعد الانتهاء منها على خصائص الموقع.

التأثيرات الاقتصادية خلال كل من الإنشاء والتشغيل.

التأثيرات الاجتماعية خلال كل من الإنشاء والتشغيل.

المخلفات الصلبة وأسلوب التخلص منها.

الصرف الصحي وحجم المخلفات السائلة.

حركة المرور الخاصة والعامة على الطرق المؤدية إلى الموقع.

تلوث المياه والهواء خلال عملية الإنشاء ثم تشغيل التجمع العمراني.

التأثيرات على البنية الأساسية من كهرباء وصرف صحي.

3-6-1-3 دراسة البدائل: يجب أن تتم عملية إعداد البدائل في مرحلة مبكرة من العملية التخطيطية حيث إن وجود البدائل يساعد متّخذي القرار على التعرف على الحلول المختلفة وتقييم المشروع، فضلاً عن أنه إذا ظهر في مرحلة لاحقة أثناء فترة التشييد أو التشغيل أية متاعب غير متوقعة فإن إعادة النظر في هذه البدائل الموجودة قد يسهم في الإمداد بحلول سريعة وغير مكلفة، وهذه البدائل تتمثل في الآتي :

1. عدم قيام المشروع أصلا وهي تناظر مناقشة الحاجة لعمل المشروع.
2. بدائل للمشروع للحصول على أقصى نفع اقتصادي وتخطيطي وبيئي.
3. حجم أعمال المشروع ومدى المرونة في تحديدها.
4. البدائل المختلفة لاستخدامات الأراضي للحصول على أفضل الحلول البيئية.
5. اختيار الأوقات الملائمة لتنفيذ المشروع بأقل تأثير ممكن (ليلاً أو نهاراً).

ويجب أن يشمل تقييم الأثر البيئي موجزاً ببدائل التنمية وأسباب تفضيل التنمية المقترحة، وأن تتضمن البدائل بديل اللاتنمية، المواقع البديلة، البدائل المختلفة لاستعمالات الأراضي وعلاقات عناصر المشروع ببعضها البعض، ويمكن تطوير هذه العناصر بشكل أفضل ضمن بند

التخفيف. وعند تقييم البدائل يجب أن تؤخذ التكاليف في الاعتبار علاوة على تفضيل البدائل التي تقلل التأثيرات البيئية إلى الحد الأدنى مما قد يؤدي إلى تخفيض تكاليف المعالجة والإدارة المطلوبة لتقليص التأثيرات البيئية، ومن الجدير بالذكر أن اختيار البديل الأنسب سوف يكون على أساس الاستدامة الاقتصادية والتخطيط وكذلك على أساس المعايير البيئية.

3-6-1-4 المسح: في هذه المرحلة يتم تحديد فيما إذا كان التقييم للتأثير البيئي مطلوب بصورة رسمية أم لا، وممكن في هذه المرحلة الاستعانة بالتشريعات البيئية المتمثلة بالقانون رقم 50 لعام 2002 وإرشادات الهيئة العامة لشؤون البيئة في تقييم الأثر البيئي للمشروعات التي يلزم لها تقييم التأثير البيئي وتلك التي لا يلزم لها تقييم أو أن يكون التقييم اختيارياً.

وقد ورد في التعليمات التنفيذية لتقييم الأثر البيئي الصادرة عن الهيئة العامة لشؤون البيئة في سورية في العام 2008 معايير الغربلة الواجب أخذها بعين الاعتبار قبل إجراء الدراسة ضمن الملحق /2/.وبالنسبة للمشروعات العمرانية فهي تتدرج في التصنيف طبقاً لحجمها وللأنشطة القائمة بها.

3-6-1-5 تحديد نطاق الدراسة: الغرض من هذه الخطوة هو تحديد النقاط الهامة بالمشروع. ويجب الأخذ في الاعتبار أن في كل مشروع نقاط لا تحمل نفس أهمية نقاط أخرى وأنه في دراسات تقييم التأثير البيئي يجب التركيز فقط على النقط ذات الأهمية الكبيرة،وتشمل هذه الخطوة ما يلي:

- قائمة بكل النقاط مع تقدير مبدئي لأهمية الأثر البيئي لكل منها.
- التعرف على النقاط وتحديد أولويتها مع كيفية تقييم تلك النقاط.
- توضيح أسباب عدم أهمية بعض النقاط.

ويجب أن تتناول دراسات تقييم التأثير البيئي النقاط ذات الأهمية بشكل عملي على قدر المستطاع إلا أنه يجب أن يتناسب مستوى التحليل مع مستوى الأهمية.

3-6-1-6 التنبؤ بالتأثيرات وتقييم إجراءات التخفيف من الآثار:

تختص هذه النقطة بالتنبؤ بنوعية ومقدار التغير الذي سيحدث على البيئة نتيجة قيام المشروع وذلك بالمقارنة مع وضع البيئة بدونه كذلك تناقش فاعلية استراتيجيات التخفيف من هذه الآثار. وتتمثل التغيرات الناتجة عن التنمية العمرانية فيما يلي:

1. التغيرات التي تطرأ على الإنسان مثل التغير في عدد السكان والتغير في تنسيق الموقع والبيئة المحيطة والمناطق الأثرية والتراث التاريخي... إلخ.
2. آثار عملية التنمية على الغطاء النباتي والحيواني (مثل حدوث خسائر أو انقراض نوع نباتي أو حيواني).
3. آثار عملية التنمية على الأرض وتشمل الطبوغرافيا والتربة واستعمالات الأراضي.

4. آثار عملية التنمية على الماء (النوعية، الكمية، المنسوب) سواء كانت مياه جوفية أو سطحية.
5. الآثار التي تطرأ على المناخ والهواء (تغير درجة الحرارة والرطوبة، تركيز المواد العالقة في الجو، الروائح، الضجيج.... إلخ).
6. الآثار غير المباشرة والمصاحبة للمشروع؛ مثل: التأثير على حركة المرور ووسائل النقل، أو التأثير على حركة تنمية أخرى مصاحبة للمشروع، أو التأثير على القاعدة الاقتصادية وسوق العمل في المناطق المتاخمة... إلخ.

وعند التنبؤ بالتأثيرات الواقعة على البيئة يجب الأخذ بالاعتبار:

- حجم التأثير.
- فترة التأثير.
- مدى انتشار التأثير.
- ما إذا كان التأثير مباشر أم غير مباشر.
- إذا كان التأثير الواقع سلبي أم إيجابي.
- إذا كان التأثير مؤقت أو قابل للإزالة أو دائم.
- مستوى الاهتمام الشعبي والصدى السياسي للتأثير.

ويتوقف مدى صحة التنبؤ على دقة مصادر المعلومات لقواعد البيانات.

ويأتي في أعقاب التنبؤ بالآثار البيئية اقتراح الإجراءات التخفيفية وذلك من أجل:

1. تجنب الآثار الجانبية المتوقعة قبل وقوعها.
2. التقليل من تأثير هذه الآثار.
3. معالجة الآثار الجانبية التي من غير الممكن تلافيها.

وبالنسبة للتنمية العمرانية، تلزم استشارة الأجهزة التي لديها صلاحيات أو مسؤوليات تنظيمية ترتبط بالرقابة على التخطيط والطرق والمرور والتخلص من المخلفات وحدود الصرف في المياه العذبة والانبعاثات في الهواء، والمعالم الأثرية والتاريخية والحفاظ على الموارد الطبيعية. وكحد أدنى تتمثل هذه الجهات في الهيئة العامة لشؤون البيئة ومديرياتها في المحافظات، وممثلي المحافظات ووزارة الإسكان والتعمير ووزارة النقل والمواصلات ووزارة الصحة والجمعيات المعنية بتنمية المجتمع.

3-6-2 تقرير تقييم الأثر البيئي

وفي نهاية عملية التقييم لمشاريع التنمية العمرانية نحصل على تقرير يتضمن ما يلي:

1. ملخص تنفيذي غير فني:

ويجب أن يعطي هذا الملخص فكرة عامة عن المشروع المقترح والبدائل التي أُخذت في الاعتبار والتأثيرات المتبقية بعد التخفيف، كما يجب أن يصاغ بلغة مبسطة وغير فنية ليفهمها غير المختصين.

2. وصف للتنمية العمرانية المقترحة: ويتضمن:

- وصفاً عاماً للاستخدامات المتوقعة للأراضي أو العمران المقترح.
- مبرر عملية التنمية.
- العمر المتوقع للمشروع.
- شكل الملكيات والحيازات.
- أية ظروف محيطة بالموقع مثل تحديد مناطق المحميات التي تؤثر على موقع المشروع.
- الموقع: يجب تقديم وصفاً للموقع مع الخرائط والمخططات والصور، محددة بوضوح موضع التنمية المقترحة بالنسبة لما يلي:

– استخدامات الأراضي بالمنطقة المحيطة، الحضرية منها والريفية، مثل الإسكان والزراعة أو أية أنشطة اقتصادية أخرى.

– المسطحات المائية والمياه السطحية، مثل الأنهار والبحيرات والترع واستخداماتها لصيد الأسماك مثلاً أو الشرب أو الملاحة أو الري.

– مواطن وجود النباتات والحيوانات، الطبيعية منها والاصطناعية.

– البنية الأساسية وتشمل النقل والمرافق.

– أية إستراتيجية محلية أو إقليمية مثل خطط الإدارة لمناطق المحميات الطبيعية.

– أية مواقع تاريخية أو مناطق محميات بيئية.

- الوصف المفصل والتخطيط العام للتنمية العمرانية المقترحة: يجب تقديم المعلومات التالية:

– مخططات المرافق التي يلزم أن تظهر الحدود القصوى لمساحة الأراضي المتأثرة بالمشروع المقترح.

– التخطيط العام لخطة أو خطط التنمية العمرانية والذي يظهر المباني والطرق وساحات انتظار السيارات والمناطق المفتوحة والبنية الأساسية.

– الواجهات والقطاعات والمساقط لجميع المباني معززة بالصور الفوتوغرافية أو ما شابهها لإيضاح المظهر العام للمشروع المقترح.

– وصف لحجم ونوع التنمية العمرانية المقترحة بما في ذلك وصف الاستخدامات المقترحة.

– متطلبات إمداد الطاقة الكهربائية والتدابير المقترحة لترشيد استخدام الطاقة.

– الاستخدامات المقترحة ومصادر المياه بما في ذلك محطات تحلية مياه البحر وخيارات معالجة وتدوير المياه.

– كميات المخلفات الصلبة والسائلة المتولدة عن المشروع ونظام الجمع والمعالجة وإعادة الاستخدام أو التخلص.

– شبكة الطرق وممرات المشاة.

– تحديد الوسائل المقترحة لصرف المياه السطحية (الأمطار وغيرها).

– العمالة المتوقعة في التشغيل.

- إعداد الموقع والتشييد: يتم وصف أعمال التشييد المطلوبة حتى بدء التشغيل وتشمل:

– البرنامج الزمني لأعمال التشييد.

– الأساليب الإنشائية المقترحة، بما فيها الأعمال المدنية المؤقتة والمعدات المستخدمة وسبل نقل المعدات والعمالة إلى الموقع.

– مقترحات الإدارة البيئية خلال الإنشاء مثل أنظمة التحكم في الحت والترسيب وخزانات حفظ مياه الصرف وأساليب معالجة الضوضاء.

– أية أعمال تدعيم للإنشاءات أو الأعمال الأرضية بما فيها الحفر والترحيل والردم، وكذلك تشجير بعض مناطق المشروع.

– كميات المواد التي ترفع من الموقع أو تحمل إليه، وطرق التخلص من المواد الزائدة عند الحاجة، ومصادر المواد التي يتم جلبها إلى الموقع.

– تفاصيل القوى العاملة في مجال الإنشاء بما في ذلك المصدر والأعداد المتوقعة وتغيرها خلال فترة التشييد.

– أماكن إقامة العاملين في المشروع.

- التنمية القائمة في المنطقة: وتشمل:

– طبيعة أية تنمية حضرية سابقة أو قائمة بالفعل أو غيرها بالموقع المقترح.

– الأداء البيئي السابق بما يشمل تأثيرات التنمية القائمة على البيئة وفاعلية أية عملية تخفيف للأثر يتم تطبيقها على الموقع.

– علاقة التنمية المقترحة بأية تنمية قائمة في المناطق المجاورة.

3. خلفية تغطي الإطار التشريعي والمنهجية والمشاركة الشعبية ودراسة البدائل: حيث يتم عرض الإطار التشريعي والقوانين المتبعة خلال فترة تخطيط المشروع مثل القانون رقم 50 لسنة 2002 الخاص بحماية البيئة ولائحته التنفيذية، وترفق قائمة بجميع الموافقات والتراخيص المطلوبة من كل تشريع. كما يجب أن تحدد هذه القائمة الجهات المسؤولة المشاركة في التقييم وفي تنظيم جميع أوجه المشروع المقترح. وكذلك يجب تحديد الملامح العامة والمنهجية المستخدمة في تقييم الأثر البيئي، بتحديد المعلومات الأساسية أو الوضع القائم وأية تغييرات متوقعة في حالة عدم تنفيذ التنمية المخططة، والتنبؤ بالتأثيرات التي سوف تحدث مع التنمية، وتقييم آثار تلك التأثيرات على الأهالي والوجود النباتي والحيواني والموارد البيئية مثل الأرض والمياه والهواء، وتوضيح كيفية استخدام وسائل التخفيف لتقليل الآثار البيئية السلبية للتنمية، ووصف الآثار المتبقية. ويجب أن يضم تقييم الأثر البيئي قائمة بمن استشيروا وكيفية استشارتهم وما هي رؤيتهم، كما يجب أن تضم تلك القائمة الأجهزة الحكومية المسؤولة والجمعيات الأهلية وجمهور العامة، ويقدم التقرير وصفاً موجزاً لعملية المشاركة الشعبية بالمشورة يشمل أسباب تلك المشورة ونتائجها، ويجب أن يشمل تقييم الأثر البيئي موجزاً ببدائل التنمية وأسباب تفضيل التنمية المقترحة.

4. وصف البيئة القائمة– المعلومات الأساسية: يجب تقديم نظرة عامة للوضع البيئي القائم من أجل وضع المشروع في مكانه الصحيح من وجهة النظر المحلية والإقليمية. ومن الضروري عمل قاعدة معلومات تفصيلية للعناصر المهمة في التنمية العمرانية ومنها:

- خصائص الأراضي واستعمالاتها: يذكر فيها خصائص الموقع من طبوغرافيا وخصائص ثبات التربة أو القابلية للحت والانزلاق، الاستخدامات القائمة للأراضي في الموقع، خصائص المنطقة المحيطة، الاستخدامات القائمة للأراضي في المنطقة المحيطة وخاصة تلك الاستخدامات التي تكون حساسة للتنمية العمرانية (صناعات، محميات،...).
- المخطط المقترح للبيئة المحيطة: طابع المنطقة والمناظر الموجودة بها، والعمل على عدم ضياع المعالم الجذابة بها مثل الخضرة والتلال، والوضع الذي يبدو عليه الموقع من الملكيات المجاورة والمناطق العامة خاصة الحساسة منها مثل المناطق السكنية والترويجية والسياحية، خاصة إذا كان المشروع يتضمن منطقة نشاط صناعي.
- الوجود النباتي والحيواني: يمكن للأحياء النباتية والحيوانية أن تتأثر بالانبعاثات من الصناعات، وضياع مواطن الخضرة والمسطحات المائية، لذا يجب أن تضم قاعدة المعلومات الأساسية في هذا المجال: مواقع الأحياء المائية والأرضية والبحرية في كل من الموقع والمنطقة المحيطة، الأنواع الحالية من الوجود النباتي والحيواني، وأعدادها وقيمتها التي يمكن أن تعكس الندرة والقيمة الاقتصادية والجاذبية.

• المياه بما في ذلك الهيدرولوجيا والمياه الجوفية ونوعية المياه: قد يكون للتنمية العمرانية أثرها على هيدرولوجية المنطقة وربما يشكل أسلوب الصرف الصحي خطراً على كل من المياه السطحية والجوفية، كما أن هناك ضرورة لرصد حركة المياه السطحية بالمنطقة مثل السيول حتى وإن كانت تحدث على فترات متباعدة، (كل 50 عام)، والمعلومات الأساسية التالية:

– الصرف القائم مع دراسة موقع وسعة الوديان والترع والمصارف والأنهار والبحار، وتحديد المناطق المعرضة للسيول وعمق منسوب سطح المياه الجوفية.

– اتجاه حركة المياه السطحية والجوفية، ويضم هذا هيدرولوجية المياه الجوفية ومناسيب المياه، ونظام الترع والمصارف والأنهار والبحار واختلافات نطاق المد والجزر والأمواج والمناخ بالمناطق الساحلية وحركة الترسيب.

– نوعية المياه الجوفية من حيث الجودة وإمكانيات الاستخدام.

• نوعية الهواء: تضم المعلومات الأساسية ما يلي:

– بيانات الأرصاد الجوية خاصة بما يتعلق بشدة واتجاه الرياح السائدة كل موسم.

– نوعية الهواء حالياً وخاصة حمل الأتربة والمصادر القائمة للانبعاثات الهوائية بالمنطقة.

وحتى يتم تحديد نوعية الهواء بصورة دقيقة يجب تحليل عينات على امتداد فترة زمنية طويلة، ومن النادر أن يكون ذلك ممكناً من الناحية العملية، لذلك تعتمد المنهجية مدخل وصفي أساسه الظروف الجوية السائدة والمصادر الرئيسية للانبعاثات المؤثرة على نوعية الهواء مثل حركة المرور على الطرق ومداخن الصناعات الثقيلة المجاورة، وعموماً فإن أنسب المعالجات تكون بمنع أو تقليل التلوث عند المنبع.

• مستويات الضوضاء: من السهل نسبياً تحديد مستويات الضجيج، ومن الأفضل أن يتم ذلك عند أقرب المواقع الحساسة مثل المناطق السكنية والمدارس والمستشفيات، وإذا كانت أجهزة قياس الضجيج متاحة، يمكن أن يتم الرصد لعدد من المرات خلال يوم العمل المعتاد ولفترات زمنية متساوية مدة كل منها 15 دقيقة. ونموذجياً يلزم الرصد لأربع أو خمس مرات في اليوم عند كل موقع.

وهذا يعطي الخلفية المرجعية لمستويات الضجيج ومدى تجاوزها للحدود خلال فترة الرصد. وإذا لم تكن معدات رصد الضجيج متوفرة، يكفي – كبديل عملي – اتباع منهج وصفي يحدد المصادر الرئيسية للضجيج القائم والنطاق الذي تحدث فيه إزعاجاً.

• الآثار والمواقع الأخرى ذات الأهمية التاريخية والثقافية: يمكن أن تؤدي التنمية العمرانية إلى تغيير في هوية المناطق التاريخية وتغيير إحساس الزوار بها، كما يمكن أن

تؤثر تراكمات المياه الجوفية سلباً على تلك الآثار كذلك الانبعاثات من المركبات، لذا يجب أن تشمل المعلومات الأساسية ما يلي:

- الإشارة إلى مدى تأثير التنمية العمرانية على هذه المواقع.
- وصف الاستخدامات التي توظف فيها تلك المواقع مثل تردد السائحين عليها.
- منسوب موقع المنطقة التاريخية بالنسبة لموقع المشروع وذلك لدراسة تأثير المياه الجوفية عليها.

• الوضع الاجتماعي والاقتصادي للمنطقة، الحركة المرورية والبنية الأساسية للمواصلات: غالباً ما يكون للتنمية العمرانية أثرها على الاقتصاد المحلي، وربما تؤدي إلى تغير اجتماعي بالمناطق. وتشمل المعلومات الأساسية في هذا المجال ما يلي:

- وصف عام للحالة الاقتصادية وتشمل الأنشطة الاقتصادية ومستويات العمالة ومستويات الأجور والصناعات القائمة بالمنطقة المحلية وأشكال التنمية المقترحة الأخرى.
- الحالة الاجتماعية بصفة عامة وتشمل مستويات التعليم بين السكان المحليين والإسهام في الأنشطة الاقتصادية الرسمية خاصة من جانب النساء، والقيم الثقافية والحضارية والعادات والتقاليد المحلية.
- تشكل إمكانية الوصول إلى الموقع قضية أساسية في التنمية العمرانية والذي يتمثل في النقل بأشكاله بما فيها الطرق والسكك الحديدية والموانئ والمطارات، وكذلك الحركة المرورية القائمة والتغيرات المتوقعة مع التنمية وبدونها.

• الخدمات الأساسية (مياه– كهرباء– صرف صحي....): عادة ما يكون للتنمية العمرانية احتياجات من البنية التحتية، وخاصة الإمداد بالمياه والصرف الصحي ومعالجة مياه الصرف، والكهرباء. وفي هذا المجال فإن المعلومات الأساسية المطلوبة هي: الوضع الراهن لعناصر البنية التحتية، الطلب القائم على عناصرها (مياه– صرف صحي..).

5. **التنبؤ بالتأثيرات وتقييم الآثار البيئية ذات الأهمية:** يجب دراسة التأثيرات أثناء كل من:

- تنفيذ منشآت المشروع.
- تشغيل المشروع.

ومن أمثلة التأثيرات القوية لعمليات التنمية العمرانية وآثارها الواضحة ما يلي:

• تغيير استخدام الأراضي مما يؤثر على تنوع الأحياء وما إلى ذلك من التأثيرات السلبية على الأحياء النباتية والحيوانية. فالتنمية العمرانية تنطوي دائماً على اقتطاع الأراضي مما قد يؤدي إلى الضياع الجزئي أو الكلي لما يأتي:

✓ البيئة المناسبة للكائنات الحية، مع أية آثار سلبية على جملة الحياة النباتية والحيوانية.

- ✓ الشكل العام الطبيعي الجذاب وطابعه والمشاهد التي تمتّع الناس.
- ✓ الآثار والمواقع ذات الأهمية التاريخية والحضارية والثقافية.
- ✓ الأراضي المستخدمة لأغراض مغايرة مثل الزراعة وخدمات المجتمع، مما يؤثر على معيشة الأهالي وحياتهم الاجتماعية.

وتجدر ملاحظة أنه حتى ولو أُخذت الأراضي لغرض التنمية العمرانية، فإن التصميم المدروس يمكن أن يخفف الآثار السلبية بالإبقاء على المناطق المتبقية من المساحة الأصلية على حالتها الطبيعية أو القائمة وتداخل العمران بصرياً مع الطبيعة المحيطة. ويقيّم اقتطاع الأراضي على أساس مساحة الأراضي المخصصة وكذلك مدى ملاءمتها لاستخدامات أخرى مثل الزراعة أو الأغراض الترويجية أو غيرها.

- الأعمال الإنشائية التي تفسد الشكل الطبيعي للأرض: ويحدد تأثير الأعمال الإنشائية بشكل عام على أساس التلف الذي تسببه للموارد البيئية القائمة وقيمة تلك الموارد. ويتم رصد تلك التأثيرات في مرحلتين:

أثناء التنفيذ: إن الأعمال الإنشائية يمكن أن تؤدي إلى:

1. التدمير المباشر للطبيعة بالمنطقة علاوة على نواتج الحفر ومخلفات مواد البناء التي تتراكم بالموقع.
2. المياه الجوفية التي قد تنتج من عملية الحفر وأسلوب التخلص منها.
3. الغبار الناتج عن أعمال البناء.
4. الضجيج الناتج عن أعمال تشغيل المعدات.
5. الأحمال المرورية على الطرق بسبب نقل المواد والمعدات.
6. التأثير على المنشآت المجاورة– إن وجدت –بسبب الاهتزازات.

بعد الانتهاء من المشروع وتشغيله: حيث تتأثر المعالم الرئيسية للموقع كما يلي:

1. التكوينات الطبيعية والجيولوجية للأراضي وذلك نتيجة المنشآت الجديدة.
2. التأثيرات البصرية الناتجة عن تغيير المنظر بالنسبة للموجودين في المناطق المتاخمة.
3. معالم المياه السطحية إن وجدت.
4. النباتات القائمة.
5. الضغط المروري على الطرق.
6. الصرف الصحي وتأثيره على المياه الجوفية.

- تولد الغبار أثناء أعمال الإنشاء أو التشغيل بما قد يؤثر على البشر والنبات والحيوان:

تتولد أتربة أثناء الأعمال الإنشائية للتنمية العمرانية، وغالباً ما تنشأ معظم الأتربة من حركة المركبات على الطرق غير محكمة الرصف ومن عمليات إزالة التربة باستخدام معدات ثقيلة مثل الحفارات، كما يمكن أن تكون الأتربة نتيجة لرياح أو عواصف أو وجود مناطق صناعية متاخمة مثل مصانع الرخام والأسمنت.

والتنبؤ الدقيق بتركيزات الأتربة غاية في الصعوبة في ضوء التركيزات الطبيعية المتغيرة للأتربة، ومن السبل الملائمة في التعامل مع هذا الموضوع ما يأتي:

- ✓ تحديد المصادر الرئيسية للأتربة التي ترجع إلى نوع التنمية، وكذلك نطاق تأثيرها.
- ✓ تحديد الأهالي أو الموارد التي قد تتأثر بهذه الأتربة ومستوى الضرر الواقع عليها.
- ✓ النظر في التدابير الواجب اتخاذها لخفض الأتربة إلى المستوى المقبول.
- ✓ وبالتالي ضرورة العمل على خفض أية انبعاثات إلى المستوى الذي لا يسبب ضرراً أكثر من محاولة التنبؤ الدقيق بالتأثيرات.

- الانبعاثات الهوائية سواء من السيارات أو المناطق الصناعية –إن وجدت– التي تؤدي إلى آثار سلبية على صحة السكان المحليين.
- أسلوب التخلص من المخلفات الصلبة الذي تؤدي عدم فاعليته إلى تراكمها وما ينتج عن ذلك من إقلاق للراحة وإلى تدهور في الصحة العامة.
- تلوث المياه السطحية والجوفية الناتج عن الصرف الصحي والمخلفات السائلة غير المعالجة، فعادة يتم صرف المخلفات إلى المجاري المائية السطحية والمياه الجوفية أثناء العمل وحتى بعد تشغيل المشروع، والحكم على نوعية المياه أيسر حيث يمكن أن تقاس النوعية القائمة للمياه باستخدام عدد من المعايير مثل مستوى الأوكسجين الحيوي، ويمكن الحكم على التغير في نوعية المياه كما يلي :

- ✓ كمية النفايات السائلة والصلبة المتوقعة، وتركيز المواد الصلبة العالقة، وتركيز أي مواد أخرى ضارة.
- ✓ البيانات والمعلومات الأساسية للموارد المائية المتلقية سواء كانت سطحية أو جوفية.

كما تشمل معايير تقييم أثر نوعية المياه بمدى تأثير ذلك على الإنسان والموارد المعتمدة على هذه المياه.وهناك منهج بديل مبني على تحسين نوعية مياه الصرف وخفض أحجامها إلى المستويات التي لا تؤدي إلى تأثير ملحوظ على الموارد المائية.

- الضجيج الناتج عن حركة المرور، أو محطات الطاقة التي يمكن أن تقلق الأهالي في منازلهم ومدارسهم أو غيرها من أماكن الاستخدامات الحساسة، ومن الضروري تحديد المصادر الأرجح للضوضاء المرتبطة بالتنمية العمرانية وهي غالبا ما تشمل:

✓ ضوضاء الأعمال الإنشائية (مثلاً: التفجير، إزالة الركام، آلة التكسير ودق الأوتاد وغيرها).

✓ ضوضاء التشغيل الناتجة عن حركة المركبات على الطرق.

ولذلك يلزم إجراء تقويم بالآتي:

– المعلومات الأساسية: بما فيها عوامل الحالة الجوية والتضاريس التي لها صلة بالمشروع.

– ساعات العمل المقترحة أثناء الأعمال الإنشائية والتشغيل.

– الأماكن التي سوف تكون بها التأثيرات لها وزن مثل المناطق السكنية والمناطق الطبيعية الحساسة.

- الحاجة إلى النقل الخاص والعام وتأثيره على حجم المرور في الطرق وكذلك الحوادث والضجيج. فقد يكون من الضروري إجراء دراسة للحركة المرورية من حيث تأثير سير المركبات والانتظار في الشوارع وملاحة القوارب وتسيير القطارات بدرجة واضحة على المجتمع.

وفي هذا المجال يتم دراسة:

– تقييم تأثير حركة المرور التي تتولد أثناء الأعمال الإنشائية والتشغيل على شبكة النقل المحلية والإقليمية من معرفة حجم ونوع المركبات والقطارات والقوارب. وكثافة الحركة في مختلف أوقات اليوم أو العام بما في ذلك الحاجة إلى فرض قيود أثناء الليل أو فترات الذروة، وقضايا الأمان والسلام، وتقييم الحد المتوسط والحد الأدنى لاحتياجات انتظار السيارات بما في ذلك كفاية التجهيزات في الموقع أثناء التشييد وفي تخطيط المشروع عند التشغيل.

– مصدر الطاقة وأثره على البيئة المحيطة.

- الآثار الاقتصادية أثناء إنشاء المشروع والتي يمكن أن تخلق فرص عمل وتزيد نشاط قطاع الأعمال المحلي، حيث تتطلب جميع عمليات التنمية العمرانية إنفاق في أعمال التشييد، وفي حالة تولي مقاولين محليين للعمليات يعود ذلك بالنفع على الاقتصاد المحلي، حيث يحصل المقاول على مشترياته وعمالته من السوق المحلية. وقد يفوز مقاولون من خارج المنطقة في بعض الحالات بعقود الإنشاءات، وهنا يكون النفع أقل، إلا أنه تبقى فوائد استخدام العمالة المحلية والحصول على بعض المشتريات من السوق المحلية في صالح

الاقتصاد المحلي. ويمكن تقدير مكاسب الاقتصاد المحلي على أساس عدد الأهالي الذين يتم توظيفهم أثناء الإنشاء ومدة العمل، ومعدل الأجور، وقد تقدر مكاسب سوق الأعمال المحلية على أساس نسبة الإنفاق على الإنشاءات التي تكون من نصيب الاقتصاد المحلي.

- التأثيرات الاقتصادية أثناء التشغيل والتي يمكن أن تؤدي إلى منافع طويلة الأمد، مثل خلق فرص العمل ونشاط قطاع الأعمال وما لذلك من آثار إيجابية في إنعاش الاقتصاد للسكان المحلين، حيث يؤدي التشغيل في التنمية العمرانية بشكل عام إلى :

✓ انتعاش في الأنشطة الاقتصادية بالمنطقة نتيجة قدوم سكان أو مستخدمين للمشروع.

✓ زيادة عدد فرص العمل التي تنشأ وتنوعها وتأثير ذلك على الأنشطة الأخرى. ويعدّ تقدير التأثيرات السلبية على الأنشطة القائمة أكثر صعوبة، وكثيراً ما يكون وجود عدد من الأنشطة المتماثلة بمنطقة ذا نفع لها من حيث إن هذه المنطقة تكتسب سمعة في هذا النشاط.

✓ توفير الخدمات والبنية التحتية السليمة، مع منافع أكبر لأولئك الذين يعملون ويعيشون بالمنطقة المحلية.

- التأثيرات على البنية التحتية القائمة– إن وجدت– واحتمال الفائدة نتيجة تحسين البنية الأساسية، فقد يستفيد أهالي المنطقة من تحسين البنية التحتية فيها، إلا أن عدم الاهتمام بتطويرها لتتناسب مع حجم التنمية العمرانية يؤدي إلى عدم فعاليتها حيث يتم تحميلها بأكثر من طاقتها.

ومن الضروري التمييز بين التأثيرات على النحو التالي:

- الإيجابية والسلبية.
- القابلة للإزالة وغير القابلة للإزالة.
- المؤقتة والدائمة.
- قصيرة الأمد وطويلة الأمد.
- المباشرة وغير المباشرة.

وفي تقييم التأثيرات البيئية ودلالات آثارها، يلزم إبراز الآتي:

- تحديد ما يؤثر وما يتأثر.
- وصف كيفية التأثير.
- تقييم تلك الآثار مقارنة بمجموعة من المعايير تتناسب مع طبيعة المشروع.

وكذلك من الضروري تقييم المخاطر:

بالنسبة للتجمعات العمرانية تتمثل المخاطر فيما يلي:

- مجاري السيول التي يجب تحديد مساراتها وأهميتها والتعامل معها إما بتحويل مسارها أو تلافيها.
- العواصف الترابية والرياح وحمايتها بالتخطيط ومصدات الرياح.
- في حالة وجود منطقة صناعية متاخمة يجب تحديد المخاطر وتأثيرها علـى الـسكان والموارد وكيفية تلافيها.

ومن الضروري أن تكون معايير التقييم مبنية على أسس محلية ما أمكن. وإذا لم يكـن ذلـك ممكناً، فإنه يمكن استخدام المعايير الدولية مثل إرشادات منظمة الصحة العالميـة، والوكالـة الأمريكية لحماية البيئة وغيرها. وفي جميع الأحوال يجب أن يكون اختيار المعايير الملائمـة قوياً ومتماسكاً ووثيق الصلة بالوضع المحلي، وإذا لم تكن المعـايير الملائمـة متاحـة فـإن المعايير التي تطوّر وتستخدم يجب أن يتم تفسيرها بوضوح في تقرير تقييم الأثر البيئي.

واستخدام المصفوفات يمكن أن يساعد للغاية في تنسيق وإيجاز البيانات والمعلومـات ضـمن تقرير تقييم الأثر البيئي.

6. التخفيف وما يضمه من خطة للإدارة البيئية والرصد البيئي:

وهو ما يعني خفض حدة التأثيرات، مع الأخذ في الاعتبار الخيارات البديلة، ومدى إسهام هـذا في تجنب أو خفض حدة الآثار الواضحة، بفحص خصائصها التالية:

- ✓ الاستدامة
- ✓ التكامل
- ✓ الجدوى
- ✓ المواءمة مع الالتزامات الواردة في اللوائح بالنسبة للتراخيص أو الموافقات.

ويجب أن تحدد استراتيجية التخفيف الإطار العام لمبادئ الإدارة البيئية التي تتبع في تخطـيط وتصميم وإنشاء وتشغيل التنمية المقترحة. ويلزم أن تـضم معـالم محـددة بالنـسبة للموقـع والتخطيط العام والتصميم والتكنولوجيا، وإطاراً للخطط الحالية في الإدارة والمتابعة.

وتشمل تدابير التخفيف بها ما يلي:

- أعمال تثبيت جوانب الحفر والجسور والقنوات المكشوفة.
- منشآت التحكم في الحت والترسيب.
- مقترحات تنسيق الموقع المحيط وإعادة الغطاء النباتي.
- التحكم في المخلفات الصلبة والتخلص منها.
- معالجة مياه الصرف وإعادة استخدامها في أغراض الري المناسبة لنوعية المياه المعالجة.
- اختيار أسلوب الصرف الصحي بحيث لا يؤثر على نوعية المياه الجوفية.

- زراعة الأشجار والأحزمة النباتية وتخصيص مساحات كمناطق خضراء للحماية من تلوث عوادم السيارات.
- التحكم في الانبعاثات في حالة وجود نشاط صناعي داخل أو متاخم للكتلة العمرانية.
- للحد من مشكلة الضجيج، يجب عدم السماح بمرور الشاحنات الثقيلة ضمن الكتل العمرانية، مع تدابير خفض الصوت مثل الأحزمة النباتية وغيرها.
- ومن أجل حماية الحياة البيئية والأحياء النباتية والحيوانية يجب القيام بتشجير تعويضي أو استرجاع للأنواع المستوطنة، وتوفير حياة بيئية جديدة ملائمة.
- يجب أن تؤدي التدابير المقترحة إلى أن تحفظ الآثار والمناطق ذات الأهمية التاريخية أو التراثية أثناء جميع مراحل التنمية.

ولضمان التنفيذ التام للالتزامات والشروط الموضوعة في دراسة تقييم الأثر البيئي، والتي تترتب عليها الموافقة أو الترخيص. يجب أن تقدم خطة الإدارة البيئية والتي تؤكد اتباع الممارسات البيئية السليمة أثناء الإنشاء والتشغيل وإعادة التأهيل – وما بعد استخدام المشروع المعني، ويجب أن تغطي الآتي:

- إدارة تأثيرات الأعمال الإنشائية (مثلاً: تنسيق الموقع – استيفاء المباني للشروط ..إلخ).
- إدارة تأثيرات التشغيل (مثلا: المباني، إدارة المرافق، وإدارة النقل وساحات الانتظار، والأماكن المفتوحة والحدائق والشوارع والأمن والطوارئ).
- استراتيجيات وخطط عمل لتحويل المعلومات والبيانات المرصودة إلى إجراءات عملية.
- برامج توعية عامة وتدريب للعاملين في المشروع.
- مؤشرات المواءمة والالتزام بمتطلبات التراخيص والموافقة.

ويجب أن تضم خطة الإدارة البيئية خطة متابعة تصمم بعناية وترتبط بتنبؤات التقييم البيئي وبالمؤشرات البيئية الرئيسية، كذلك من الضروري أن تحدد خطة الإدارة البيئية الخطوط الرئيسية لاحتياجات المتابعة والرصد، والزمن اللازم، ومنها:

- مؤشرات الأداء فيما يتعلق بالقضايا الحرجة للتشغيل ومن بينها:
  - ✓ الخصائص الطبيعية للموقع.
  - ✓ نوعية المياه (العذبة والمالحة).
  - ✓ تشكيل خط الشاطئ ومخزون الترسبات.
  - ✓ التربة والترسبات.
  - ✓ الضجيج ونوعية الهواء.
  - ✓ مؤشرات الصحة العامة.
  - ✓ مسطحات الأراضي والالتزام بقوانين التخطيط العمراني والبناء.

✓ الحياة النباتية والحيوانية.

- مؤشرات الأداء في إدارة المخلفات فيما يتعلق بإعادة التدوير وإعادة الاستخدام.
- متابعة الشكاوى.

ويجب أن تغطي خطوات المتابعة ما يلي:

- المعلومات الرئيسية التي سوف ترصد ومعاييرها ومبررات الرصد.
- مواقع الرصد ومرات وفترات الرصد.
- الإجراءات التي تتخذ إذا كان الرصد يشير إلى عدم الالتزام بالقواعد الموضوعة.
- التقارير الداخلية والعلاقات بين ممارسات الإدارة وخطط العمل.
- إبلاغ الجهات المعنية وإذا كان ملائماً أيضاً جهة الموافقة أو المجلس المحلي.

7. النتائج النهائية.

يتم إيجاز التنبؤ بالتأثيرات وتقييمها والتخفيف المقترح والبدائل، والآثار المتبقية بعد التخفيف كما يلي:

- أهم التأثيرات الناتجة عن المشروع.
- من–أو– ماذا سوف يتأثر بها.
- قوة التأثير.
- إمكانية التخفيف.
- إمكانية نجاح تدابير التخفيف الموصى بها في كسر حدة تلك التأثيرات.

ويمكن أن تقدّم تلك المعلومات إما في شكل نص مكتوب أو في هيئة جداول موجزة حسب الرغبة.

وبعد تقييم تدابير التخفيف يمكن أن تبقى آثار لم تعالج، ويتم وضع تلك الآثار في جدول يوضح تأثير كل واحد منها على البيئة العمرانية.

8. المراجع: وفي النهاية يتم إلحاق التقرير بالمراجع التي تم الاستعانة بها.

الفصل الرابع

اختيار المواقع الأمثل بيئياً لمشاريع التنمية العمرانية

4-1 نظرة عامة على الشروط الواجب توفرها في موقع المنشآت:

في البداية كان لا بد من وضع الشروط التي يجب اعتمادها لاختيار المنطقة المنظورة الملائمة والأمثل بيئياً لمشاريع التنمية العمرانية، حيث إن موقع المنشأة يجب أن يحقق مايلي [22]:

آ – أن لا يكون موقع المنشأة ضمن حدود:

1 – حرم المطارات والموانئ.

2 – حرم المواقع العسكرية.

3 – مسافة الحماية من المنشآت المسببة للتلوث والمحددة من قبل الجهة المعنية بذلك.

4 – منطقة منع بناء لأية جهة كانت.

ب – أن تؤخذ موافقة الجهات المختصة في الدولة على موقع المنشأة في الحالات التي تقع فيها المنشأة ضمن حدود:

1 – حرم الينابيع والبحيرات الطبيعية والاصطناعية.

2 – مسافة الحماية للطرق بجميع درجاتها.

3 – مسافة الحماية والحرم للمناطق والمواقع الأثرية.

4 – تأمين ربط المنشأة مع شبكة الطرق المعتمدة.

5 – تأمين المصدر المائي بصورة كافية لاستعمالات الشرب وسقاية الأشجار والمناطق الخضراء.

6 – تأمين معالجة المياه المالحة بصورة مناسبة منعاً للتلوث.

ويجب استبعاد مناطق المحميات الطبيعية والتي تهدف إلى الحفاظ على العمليات البيئية (الإيكولوجية)، وذلك من خلال حماية الأنواع النباتية والحيوانية الموجودة وخاصة المهدد منها. و تعود ملكية المحميات الطبيعية إلى الجهة الوطنية التي قامت بإعلانها ذات الوصاية القانونية عليها، وتعتبر هذه الجهة إضافة إلى وزارة الدولة لشؤون البيئة هي الجهات المعنية بمراقبتها ومتابعة تنفيذ خططها الإدارية والفنية.

وبالنظر إلى الملحق الذي يوضح المحميات المعلنة حتى تاريخ 1 / 7 / 2003 لا نجد ذكر لمحميات طبيعية ضمن محافظة دمشق والمنطقة الجنوبية من القطر ولكن توجد بعض المواقع المقترحة والتي تستحق الحماية في محافظة ريف دمشق وبالتالي يجب أخذ ذلك بعين الاعتبار عند البحث عن الموقع الأمثل بيئياً، والجدول (13) يبين تلك المواقع [23]:

الجدول رقم –13– بعض المواقع المقترحة والتي تستحق الحماية والتابعة لمحافظة دمشق [23] (نطاق الدراسة)

الاسم	النظام البيئي	المحافظة
قمم جبال القلمون (اللزاب)	نظام غابوي متدهور	ريف دمشق (قارة – النبك)
الزلوع و الريباص	نظام غابوي متدهور حرج	ريف دمشق
وادي القرن + رخلة	نظام غابوي متدهور	ريف دمشق
جبل الشيخ	نظام بيئي متدهور	ريف دمشق
موقع البرباريس	نظام غابوي متدهور	ريف دمشق
وادي دير مار موسى	نظام غابوي متدهور	ريف دمشق
محمية الكوكو	نظام غابوي متدهور	ريف دمشق غرب الزبداني

وبهدف تسهيل إجراءات عملية التقييم تم استخدام الـ GIS في جميع المراحل (ترتيب البيانات، إخراج النتائج، مراقبة عملية تطبيق الإجراءات، إجراء الإحصائيات وتحديد الموقع الأمثل بيئياً لمشاريع التنمية العمرانية والذي يحقق جملة الشروط المطلوبة) وذلك ضمن المعلومات المتوفرة والتي تمكنّا من جمعها.

وملاءمة أي موقع لأي نشاط جديد تعتمد على مطالب محددة من استخدام الأراضي فيه، وخصائص هذا الموقع يجب أن تلبي مطالب محددة لكي تتلاءم مع الاستخدام الجديد [24]. وهناك معايير متعددة التقنيات تستخدم من أجل التقييم وتطبيق التصنيفات ووضع وزن لتلك المعايير[25]. ويمكن ربط نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات المعلومات ومعايير أخرى مع بعضها بنظام متكامل من اجل الوصول إلى الحل الأمثل [26]. فالعلاقات الطبولوجية من أفضل ما أُنتج ضمن بيئة نظم المعلومات الجغرافية التي تعتمد على تقنيات ومعايير متكاملة من أجل تخصيص النشاطات الملائمة للمواقع مثل علاقة التجاور والاتصال والاحتواء [27].

2-4 الطبقات (Layers) المستخدمة في وضع نموذج التطوير العمراني المستدام:

عوامل التطوير البيئية:

- استعمالات الأراضي (الأراضي الرطبة، مناطق المياه، الغابات، المناطق السكنية، المناطق الصناعية).
- المسيلات المائية الخطرة.
- الفوالق.

عوامل التطوير الاجتماعية الاقتصادية:

- البعد عن الأماكن الأثرية (السياحية).
- البعد عن الطرق الرئيسية التي تربط المحافظات مع بعضها .
- المناطق الزراعية.
- المناطق السكنية.

عوامل التطوير الفيزيائية :

- ميل الأرض.
- طبقة الارتفاعات.

وتم الاعتماد على نظم المعلومات الجغرافية في تحليل وإنتاج الخرائط من اجل التحليل المكاني لطبقات متعددة، وهذا ما دعا له McHarg [28] حيث يتم تحديد المناطق الأكثر ملاءمة لنوع النشاط الإنساني الجديد بعد دمج الطبقات المختلفة نتيجةً لجمع الأوزان التي تم اختيارها للشروط حسب أهمية الشرط، ويتم الحصول على مواقع بمجموع درجات مختلفة، والموقع الأمثل بدرجة 100% والمواقع حتى مجموع درجات 80% تعتبر ملائمة للتطوير العمراني.

3-4 تعاريف ومصطلحات:

في البداية سنورد تعريفاً ببعض المفردات المستخدمة ضمن برنامج الـ GIS:

Vector: وهي الصيغة الشعاعية لتمثيل البيانات إما على شكل نقط، أو خطوط (لكل منها نقطة بداية ونهاية)، أو مضلعات (تتألف من مجموعة من الخطوط)، وهذه الصيغة تتطلب سعة تخزين أقل وهي أدق بشكل عام ولكنها أكثر كلفة وتتطلب زمناً طويلاً.

Raster: وهي الصيغة المصفوفية لتمثيل البيانات، وذلك بتقسيم المنطقة المدروسة إلى مجموعة من المربعات، وتخزّن البيانات كخلايا متساوية الأبعاد (Pixels) مرتبة في صفوف وأعمدة، كل خلية تخزن قيمة تكون ثابتة على كامل الخلية. إن دقة المصفوفة تسمى Resolution وترتبط بحجم الخلية، والحجم الصغير للخلية يعرض تفاصيل أكثر في المنطقة التي تتم مشاهدتها، وهذه الصيغة مفيدة جداً في تخزين وتحليل المعطيات المستمرة لكنها تزيد من حجم الملف، وتتطلب سعة تخزين كبيرة والدقة قليلة وتتعلق ببعد الخلية ولكن هذه الصيغة لها أهمية في عمليات التثقيل وجمع القيم التراكمية.

TIN: شبكة التثليث غير المنتظمة، وفي هذه الصيغة يتم التعبير عن العالم باستخدام شبكة من المثلثات غير المنتظمة، وهي تفيد في تحليل السطوح.

DEM: نموذج الارتفاع الرقمي، وهو التعبير الرقمي عن تضاريس منطقة جغرافية ما، والذي يمكن أن يكون على شكل نقاط معلومة الارتفاع، أو خطوط كمنحنيات التسوية.

Layers: الطبقات، وهي مجموعة من المعطيات الجغرافية المنظمة حسب الموضوعات التي تمثلها والتي تمتلك الصفة الهندسية والخصائص نفسها، وهي تعرّف كيفية رسم السمات الجغرافية عندما تتم إضافتها إلى الخارطة وهي تعمل كاختصارات تشير إلى المواقع التي تخزن فيها البيانات فعلياً.

Tables: الجداول، وهي مجموعة من الصفوف والأعمدة تضم المعلومات الوصفية للكائنات التي تمثلها، حيث إن كل صف يعود إلى كائن من كائنات الطبقة، وكل عمود يمثل صفة من صفات كائنات الطبقة.

Geodatabase: هو نوع من أنواع البيانات المتوفرة لمستخدمي ArcGIS، وهي قاعدة بيانات يتم تنظيم وتخزين بيانات المشروع ضمنها على شكل:

Feature class: وهي تحتوي كائنات من نوع واحد (نقاط، خطوط، مضلعات، وحزمة نقاط Multipoint)، وإن الـ Feature Classes التي لا تشترك بعلاقات طبولوجية مع بعضها البعض تكون بشكل مستقل ضمن قاعدة البيانات.

Feature Datasets: في حال كانت الـــ Feature Classes تشترك بعلاقات طبولوجيـــة مع بعضها البعض فإنها توضع معاً ضمن Feature Dataset.

Georefrencing: الإرجاع المكاني، هو إرجاع المخطط إلـــى الحيــز المكـــاني الحقيقـــي المطابق للأرض وتخليصه من معظم التشوهات المتراكمة عليه.

Datum: الإهليلج أو السطح المرجعي، وهو تعبير رياضي عـــن شـــكل الأرض ويـــستخدم لقياس المواقع على سطح الأرض، والسطح المرجعي المستخدم في أنظمة الإسقاط في سورية هو WGS84.

UTM: وهو إسقاط Universal Transverse Mercator (إســـقاط ميركـــاتور العـــالمي المستعرض) أو UTM، يقسم الكرة الأرضية إلى 60 منطقة، كل واحدة عرضها 6 خطـــوط طول، ولكل واحدة منها خط طول مركزي وهو أحد أنظمة الإسقاط المعتمدة في سورية.

4-4 مراحل العمل لتحديد الموقع الأمثل بيئياً لمشاريع التنمية العمرانية المقترحة:

1. جمع البيانات وتحضير الصور الفضائية والمخططات للعمل.
2. إدخال المخططات والمعلومات إلى الحاسب الآلي ورقمنتها.
3. معالجة المعلومات ووضع الشروط اللازمة والأوزان لاختيار الموقع باستخدام الـ GIS.
4. وضع عدة خيارات لاختيار الموقع الأمثل واستبعاد مناطق الفوالق والزلازل التكتونية.
5. وضع التقرير النهائي والخارطة النهائية.

4-4-1 جمع البيانات وتحضير الصور الفضائية والمخططات للعمل:

تم تجميع البيانات لمنطقة الدراسة تغطي الجزء الجنوبي من سورية (محافظة دمشق، ريف دمشق، القنيطرة، درعا، السويداء)، حيث تم الحصول على الخرائط من المؤسسة العامة للمساحة بمقياس 1/100000، وتم تجميع صور للمنطقة باستخدام Google Earth ومعلومات عن المواقع الأثرية من مديرية الآثار والمتاحف، ونقاط معلومة الارتفاع من الـ DEM (نموذج الارتفاعات الرقمي) بدقة 1/100000 الذي يمكننا من خلاله نمذجة الارتفاعات على كامل المنطقة موضوع الدراسة، بالإضافة إلى صورة فضائية لسورية بدقة تمييز 15m لعام 1995 من land sat الهيئة العامة للاستشعار عن بعد، وتم تحليل الصورة الفضائية باستخدام برنامج Erdas والحصول على طبقة استعمالات الأراضي، وخريطة تعبر عن نظام فالق البحر الميت، وتم استخدام نظم المعلومات الجغرافية في عمليات التحليل المكاني واختيار الموقع الأنسب من مجموعة بدائل، استناداً إلى جملة من الاشتراطات المرغوبة والتي تناسب خصوصية القطر، بالإضافة إلى الدراسات التي تمت في القطر، ودليل إرشادات تقييم الأثر البيئي لمشاريع التنمية العمرانية، والقوانين والتشريعات البيئية.

4-4-2 إدخال المخططات والمعلومات إلى الحاسب الآلي ورقمنتها: تم وفق المراحل التالية:

4-4-2-1 مرحلة المسح الضوئي Scanning:

ويمكننا أن نميّز نوعين من الماسحات الضوئية حسب ثبات الكاميرا وتحركها:

- الكاميرا متحركة والمخطط ثابت: تعتمد على وضع المخطط على لوح مستو وهي دقيقة وتحافظ على المخططات المهترئة.

- الكاميرا ثابتة والمخطط متحرك: تعتمد على ثبات العدسات وتحريك المخطط على عجلات مطاطية بسرعة مناسبة بحيث يتم التقاط كافة تفاصيل المخطط الممسوح.

حيث تم مسح كامل الخرائط باستخدام ماسحة ضوئية من النوع الأول.

4-2-2-4 مرحلة الإرجاع المكاني للمخططات Georeferencing:

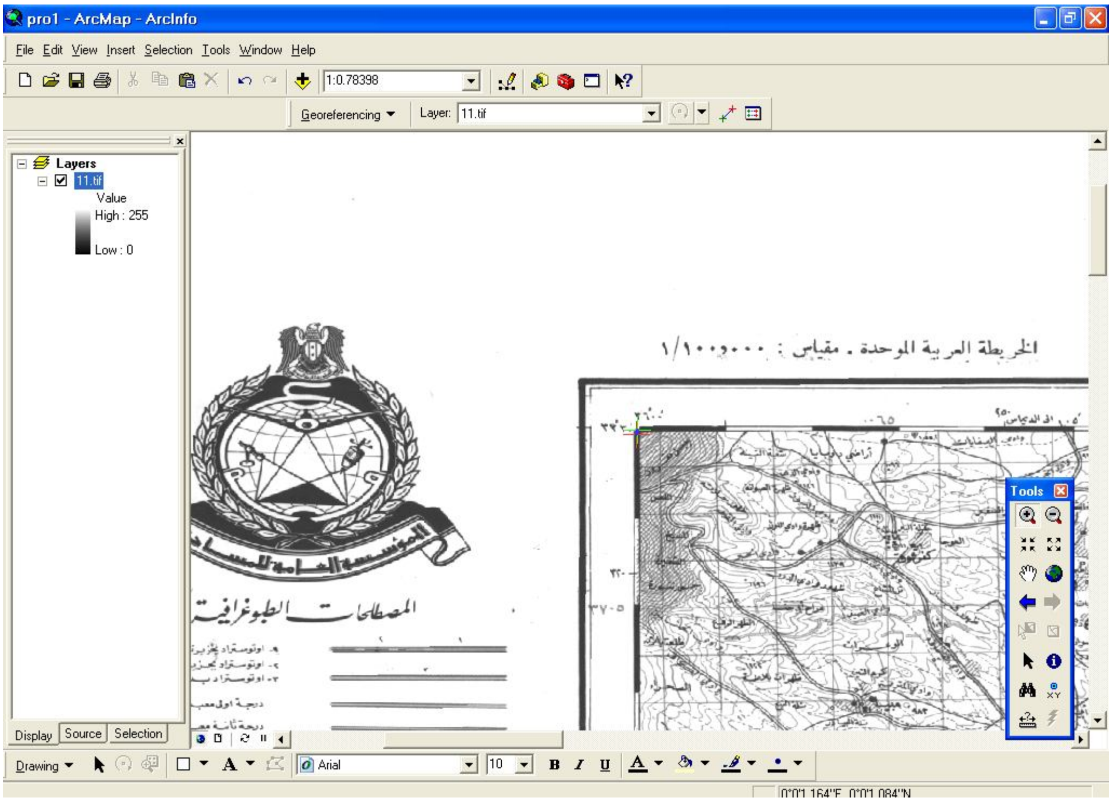
الإرجاع المكاني: هو إرجاع المخطط إلى الحيز المكاني الحقيقي المطابق للأرض وتخليصه من معظم التشوهات المتراكمة عليه وهي المرحلة الأكثر أهمية.

وبالمفهوم الرياضي: فهو تحويل الإحداثيات من جملة إحداثيات أولى (إحداثيات البيكسل) إلى جملة إحداثيات ثانية (إحداثيات أرضية جغرافية).

تقسم طرق الإرجاع إلى قسمين رئيسين:

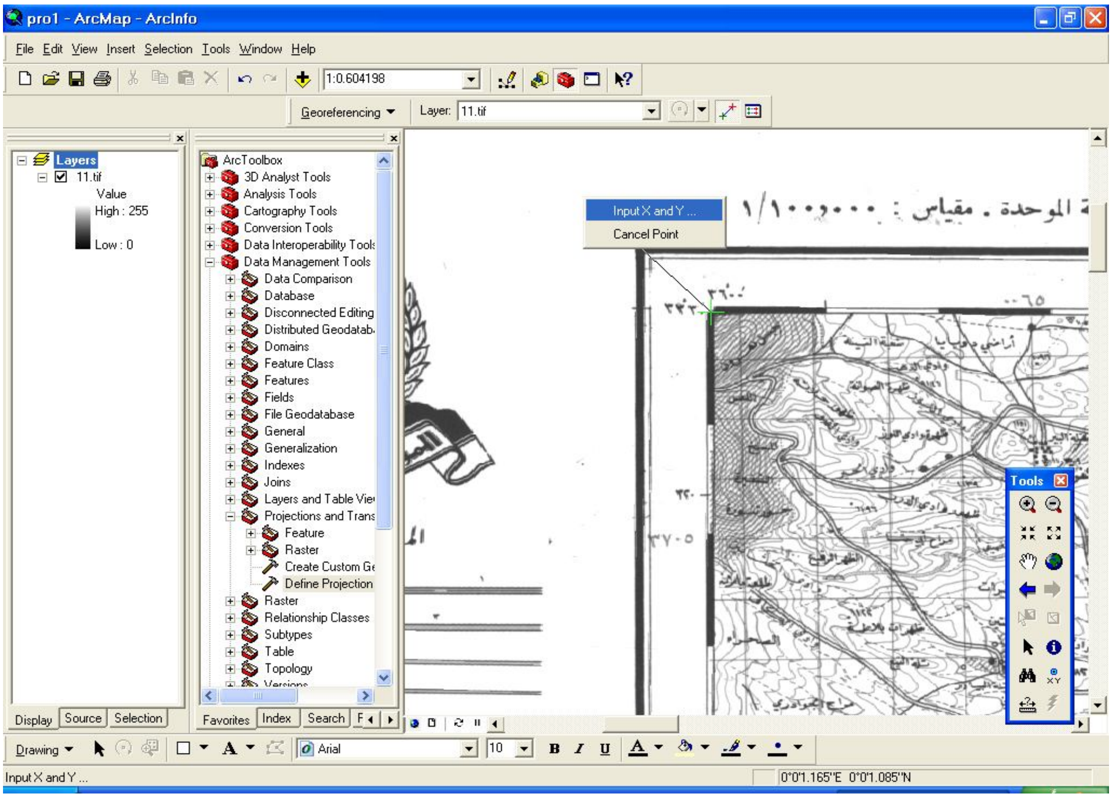
- خطية (على الأقل ثلاث نقاط تحكم ليست على استقامة واحدة).
- لا خطية (على الأقل ست نقاط تحكم ليست على استقامة واحدة).

ولقد تم توجيه المخططات باستخدام شريط أدوات Georeferencing، كما هو موضح بالشكل رقم (5).

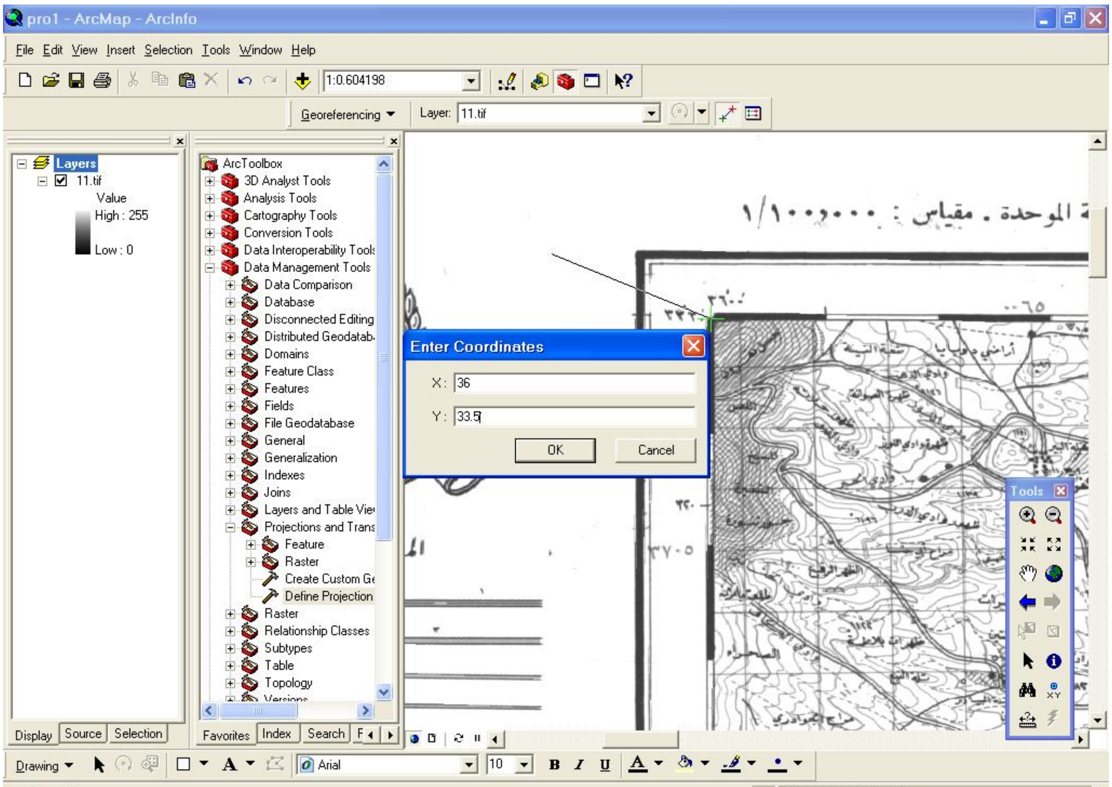


الشكل رقم -5- عرض للمخطط مع شريط أدوات Georeferencing

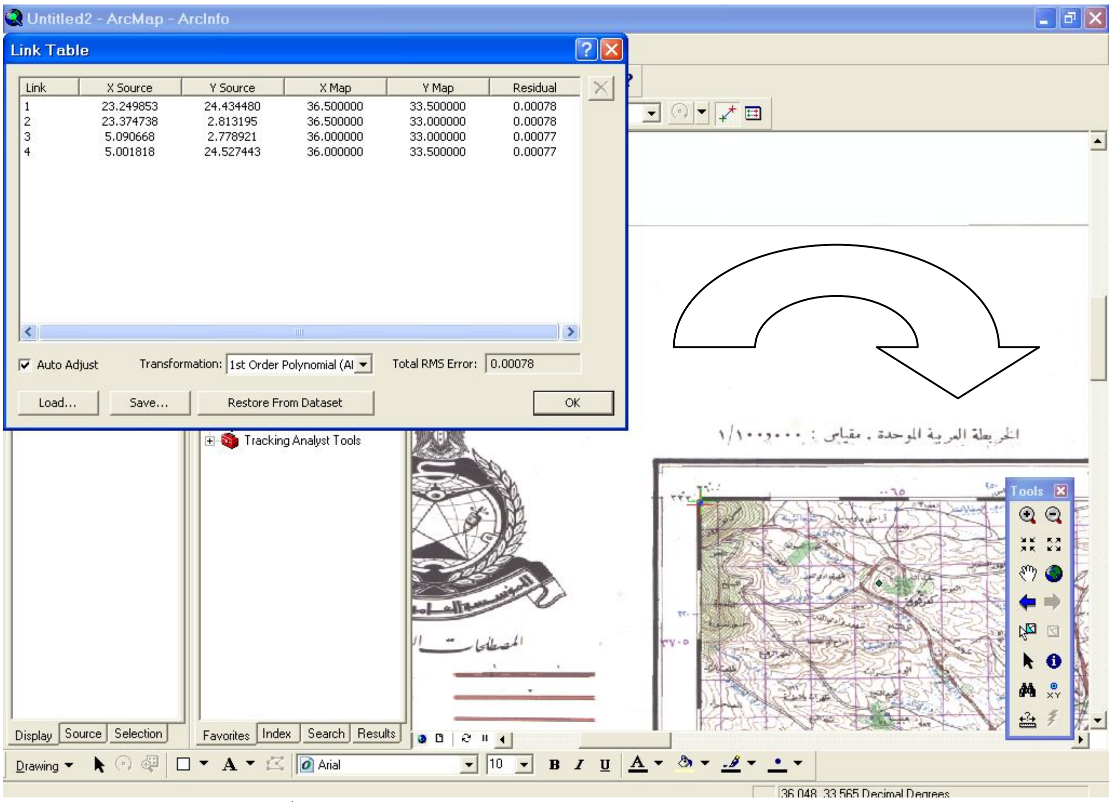
وذلك بإضافة أربع نقاط تحكم لكل مخطط من خلال الأداة Add control points في زوايا المخطط، ولإضافة الرابط الأول تم النقر في إحدى الزوايا كما هو موضح بالشكل رقم (6)، ثم إدخال الإحداثيات الصحيحة الشكل رقم (7)، وبالنتيجة تم تشكيل جدول الربط بإحداثيات نقاط التحكم الأربع التي استخدمت لإرجاع المخطط (المصدر والوجهة)، كما هو موضح بالشكل رقم (8).



الشكل رقم –6– إضافة رابط في إحدى زوايا المخطط



الشكل رقم –7– إدخال الإحداثيات الحقيقية لإحدى زاويا المخطط (x,y)



الشكل رقم –8– جدول الربط يبين نقاط التحكم الأربع التي تم الإرجاع استناداً عليها وإحداثياتها (x,y)

وبنفس الطريقة تم توجيه الصورة الجوية لسورية بالإضافة إلى الخرائط والصور التي تم الحصول عليها من Google earth.

4-4-2-3 مرحلة أتمتة المخططات Automating :

الأتمتة بالمفهوم العام: تحويل تنفيذ العمليات من الطرق اليدوية إلى الطرق الآلية والمحسوبة.

4-4-2-3-1 إنشاء قاعدة بيانات المشروع وتنظيم الطبقات ضمنها:

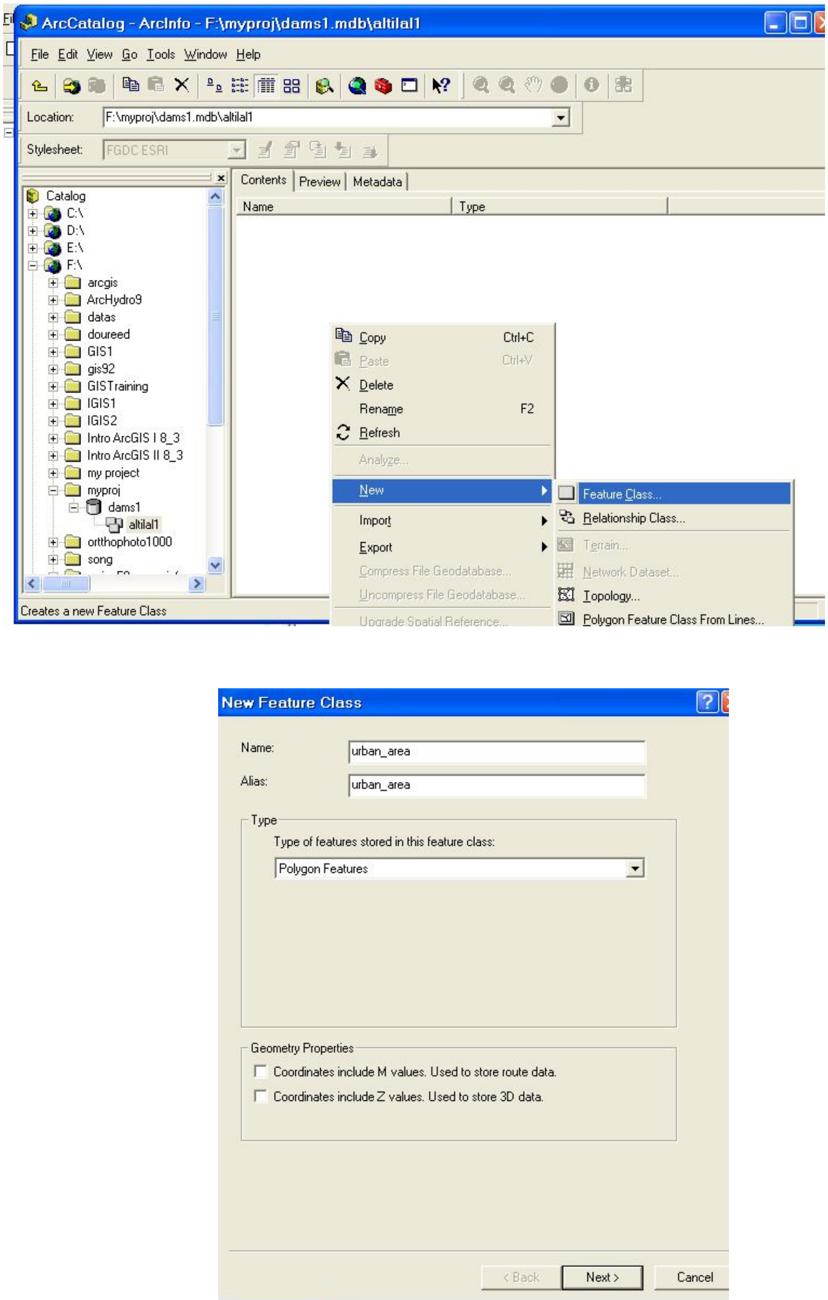
في البداية تم إنشاء قاعدة بيانات خاصة بالمشروع وتمت تسميتها Damas وضمنها dataset باسم altilal والتي تمتلك نظام إسقاط Z37N UTM والإهليلج WGS84 وهو الإسقاط المعتمد في سورية من قبل بعض الهيئات العلمية (هيئة الاستشعار عن بعد) وتم إنشاء Feature classes لجميع البيانات المتوفرة والمتعلقة بالمشروع وتوضيعها ضمن dataset altilal، كما هو موضح في الجدول رقم (14).

الجدول رقم –14– الطبقات التي تم إنشاءها ومصدرها وخصائصها

نوع الكائنات	اسم الطبقة	المصدر	الخصائص
مضلع	المحافظات mohafzat	خريطة سورية تظهر الحدود الإدارية للمحافظات	Name ,shape_area, shape_length, TC_area
	البحيرات lake	الخرائط من المؤسسة العامة للمساحة للمنطقة المدروسة بمقياس 1/100000، صورة جوية لسورية	shape_area, shape_ length,
	المناطق السكنية Urban area	الخرائط من المؤسسة العامة للمساحة للمنطقة المدروسة بمقياس 1/100000، صور للمنطقة باستخدامGoogle Earth	F_code_des, name shape_area, shape_ length,
	منطقة المشروع alyasamin	صورة للموقع باستخدام Google Earth	
خط	الطرق road	الخرائط من المؤسسة العامة للمساحة للمنطقة المدروسة بمقياس 1/100000، صورة جوية لسورية، صور للمنطقة باستخدام Google Earth	Feature, shape_ length.
	الطرق الرئيسية mainroad	الخرائط من المؤسسة العامة للمساحة للمنطقة المدروسة بمقياس 1/100000، صورة جوية لسورية، صور للمنطقة باستخدام Google Earth	Feature, shape_ length.
	الطرق السريعة highway	الخرائط من المؤسسة العامة للمساحة للمنطقة المدروسة بمقياس 1/100000، صورة جوية لسورية، صور للمنطقة باستخدام Google Earth	Feature, shape_ length.
	السكك الحديديةrailway	الخرائط من المؤسسة العامة للمساحة للمنطقة المدروسة بمقياس	Feature, shape_ length.

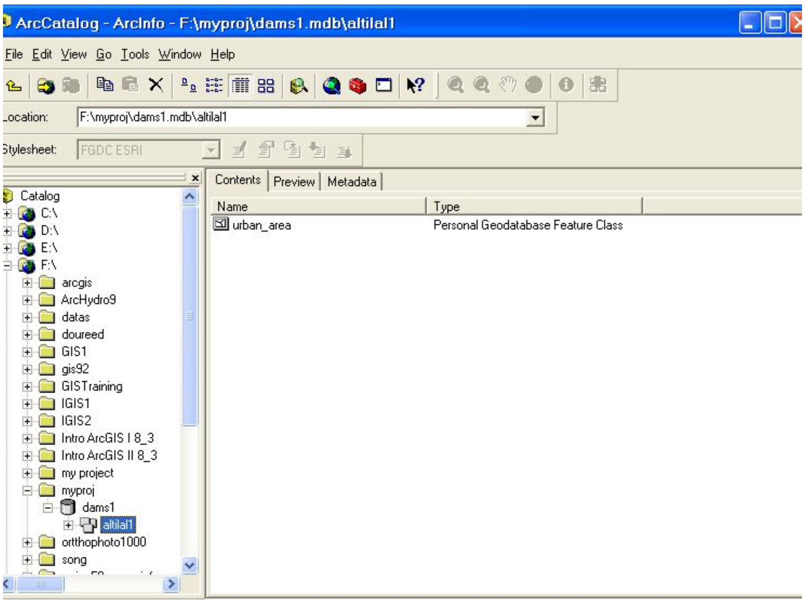
		1/100000، صــــورة جويـــة لسورية، صور للمنطقة باســتخدام Google Earth	
	الفوالق fwalk	خريطة نظام فالق البحر الميت	shape_ length.
	الأنهار river	الخــرائط مــن المؤســسة العامــة للمساحة للمنطقة المدروسة بمقياس 1/100000، صــــورة جويـــة لسورية، صور للمنطقة باســتخدام Google Earth	Description, name, shape_length
	الحــدود الخارجيــة boundary	خريطة ســورية تظهــر الحــدود الخارجية	Feature, shape_ length.
نقاط	الآثار athar	معلومات عن المواقع الأثرية مــن مديرية الآثار والمتاحف	Site_name, location, period, description, region, village.
	مواقـــع ســــكنية places_point	الخــرائط مــن المؤســسة العامــة للمساحة للمنطقة المدروسة بمقياس 1/100000، صــــور للمنطقـــة باستخدام Google Earth	feature
	موقـــع المــــشروع tilal_pose	صورة للموقع باستخدام Google Earth	feature
	نقـــاط معلومـــة الارتفـــــــــاع cont1_point	مــن الـــ DEM (نمــوذج الارتفاعــات الرقمــي) بدقـــة 1/100000	Elevation
raster	صورة جوية لسورية	صورة فضائية لسورية بدقة تمييــز 15m لعام 1995 من land sat.	
	طبقـــة اســتعمالات الأراضي landuse	صورة فضائية لسورية بدقة تمييــز 15m لعام 1995 مــن land sat، وتــم تحليــل الــصورة الفــضائية باستخدام برنامج Erdas	Code, Feature, shape_ length, shape_ area.

و قبل القيام برفع الطبقات، تم إضافة كل منها على شكل Feature classes جديدة، وذلك باستخدام ArcCatalog ضمن قاعدة بيانات المشروع damas وداخل altilal dataset من الزر اليميني للماوس ثم جديد ثم feature class، ثم تحديد اسم Feature class الجديدة، ونوع هذه الكائنات (مضلع أو خط أو نقطة)، كما هو موضح بالشكل رقم (9).



الشكل رقم -9- إنشاء Feature class (المناطق السكنية) ضمن قاعدة بيانات المشروع

وبالتالي تم إنشاء Feature class ضمن altilal dataset وتأخذ نفس نظام الإسقاط المختار لها كما هو موضح بالشكل رقم (10).



الشكل رقم –10– Feature classes التي تم إنشاءها ضمن قاعدة بيانات المشروع

وبنفس الطريقة تم إنشاء Feature classes من النوع polygon لكـل مـن (Urban area المناطق السكنية، mohafzat حدود المحافظـات الـسورية، lake البحيـرات، alyasamin منطقة المشروع).

وكذلك تم إنشاء Feature classes من النوع line خطية لكل من (الطـرق road، الطـرق الرئيسية mainroad، الطرق الـسريعة highway، الـسكك الحديديـة railway، الفوالـق fwalk، الأنهار river، الحدود مع البلاد المجاورة boundary).

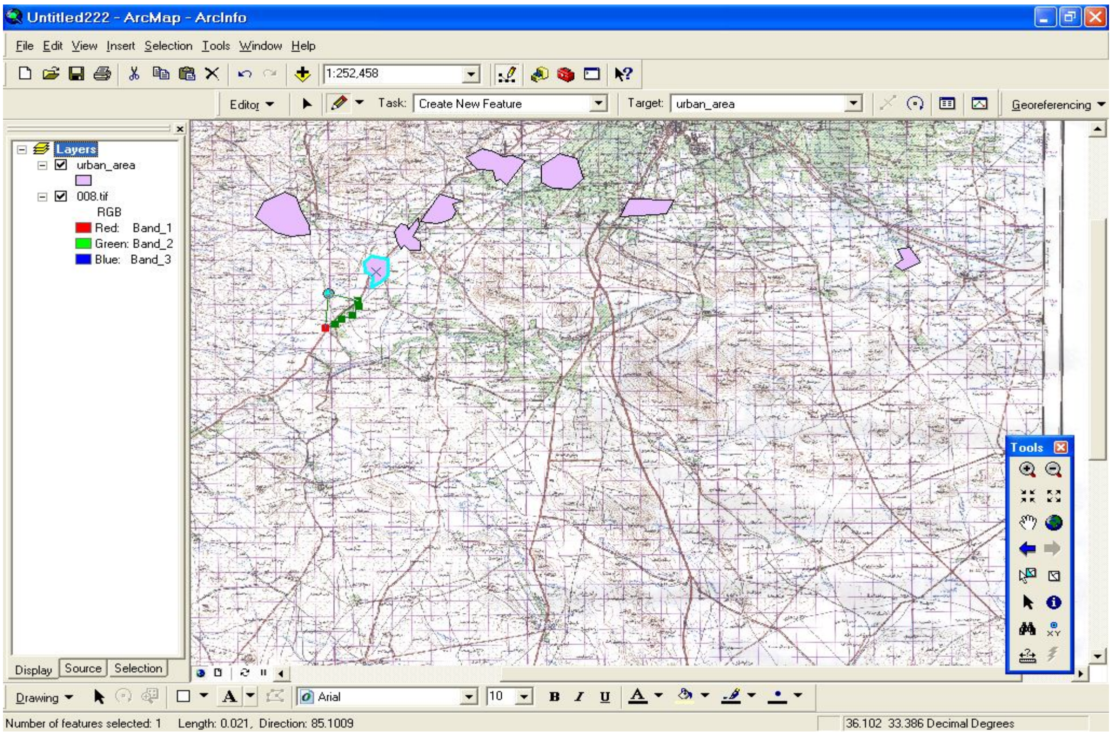
وكذلك تم إنشاء Feature classes من النوع point نقطية لكل من (الآثـار فـي المنطقـة athar، نقاط تشير إلى المناطق places_point، موقع المشروع tilal_pose).

4-4-2-3-2 أتمتة المخططات ورفع الطبقات:

إن أتمتة المخططات هي تحويل الصورة (البيانـات Raster) إلـى سـمات شـعاعية، ذات خصائص هندسية (نقطة، خط، مضلع) وتزويدها بالمعلومات الوصفية المرتبطة بهـا بحيـث يمكن تطبيق الاستفسارات المكانية والوصفية معاً وإجـراء مختلـف التحلـيلات التـي تهـم مستخدمي المخطط. وقمنا بذلك على مرحلتين:

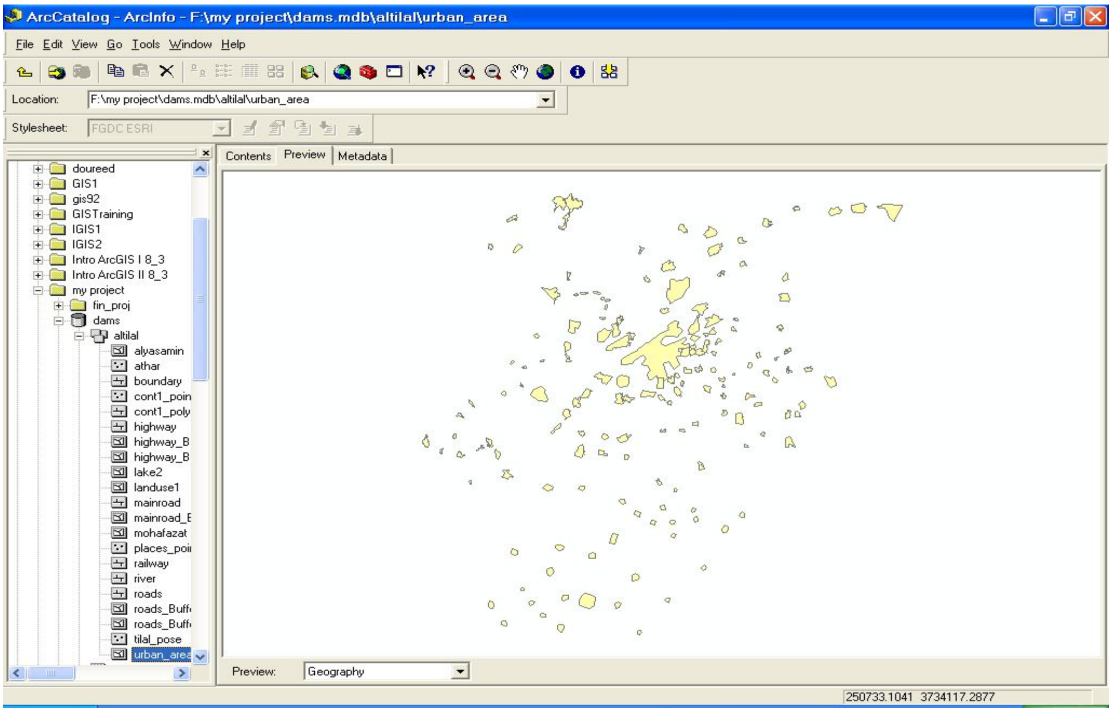
1. الرقمنة المكانية لسمات المخطط Digitizing: وذلك باستخدام الحاسب بحيـث تمـت الرقمنة على صورة المخطط الذي تم إرجاعه أولاً وتتميز هذه الطريقة بدقـة عاليـة، وهذه الطريقة أفضل من الرقمنة باستخدام المرقمن (لوح الرقمنة) حيث تتم الرقمنـة على المخطط الورقي مباشرةً فهومجهد عضلياً وبدقة قليلة.
2. إدخال المعلومات الوصفية Attributing: وهي المرحلة التي تم فيها تزويد البيانـات المكانية بمعلوماتها الوصفية المناسبة والمتوفرة وذلك ضمن جدول كل طبقة.

ولقد تم استخدام الحاسب لرقمنة المخططات الورقية ورفع الطبقات جميعها، فمن أجل رفع طبقة (Urban area) قمنا بإضافة Feature classes لهذه الطبقة ضمن ArcMap ثم تم رفع كائناتها وتحريرها باستخدام شريط أدوات Editor، كما هو موضح بالشكل رقم (11)



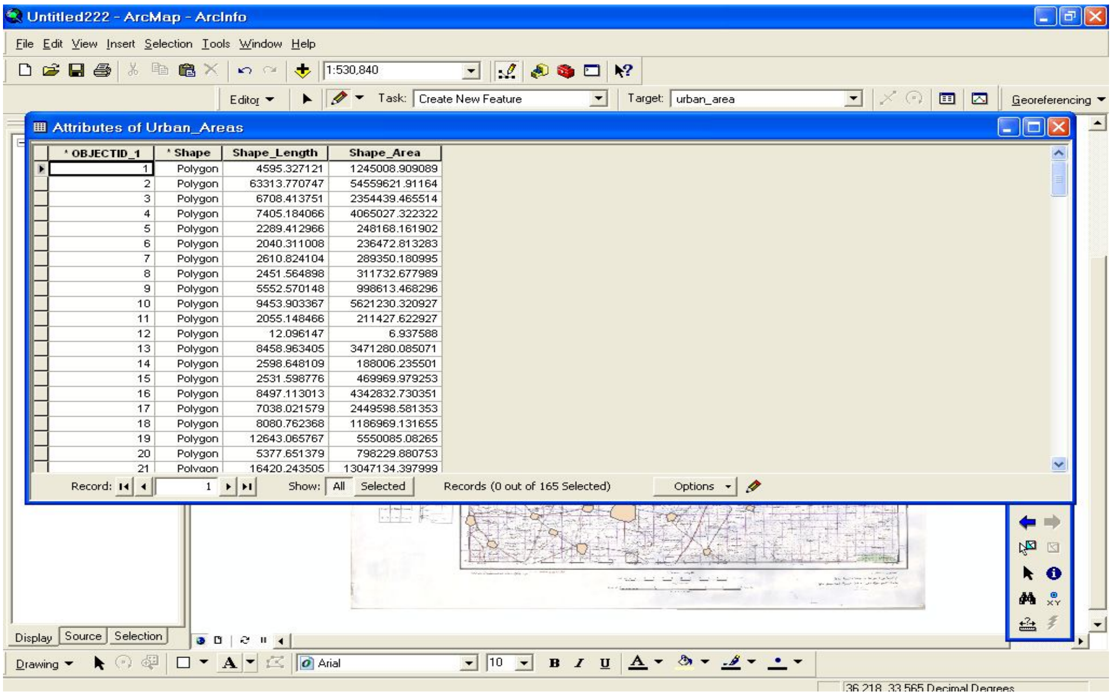
الشكل رقم -11- رفع كائنات طبقة Urban area

وبعد رفع جميع الكائنات في الطبقة تظهر الطبقة كما هو مبين في الشكل رقم (12)



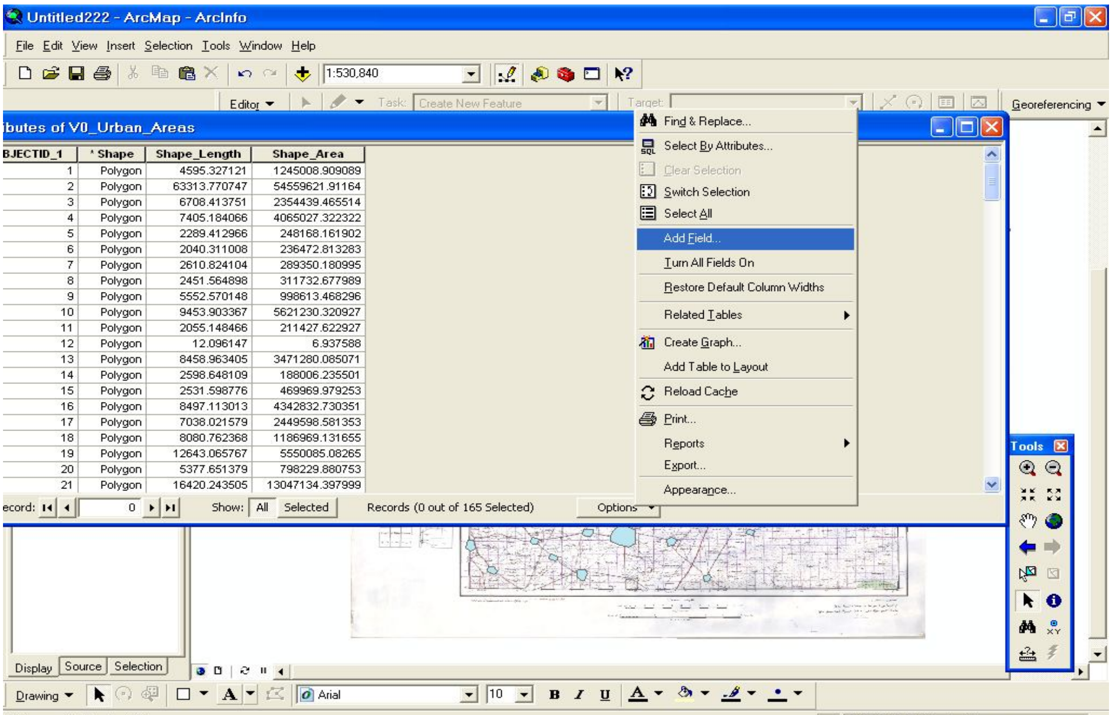
الشكل رقم -12- المنظر العام لطبقة Urban area

وبفتح جدول الطبقة Urban_area تظهر أربعة حقول كما هو موضح بالشكل رقم (13):



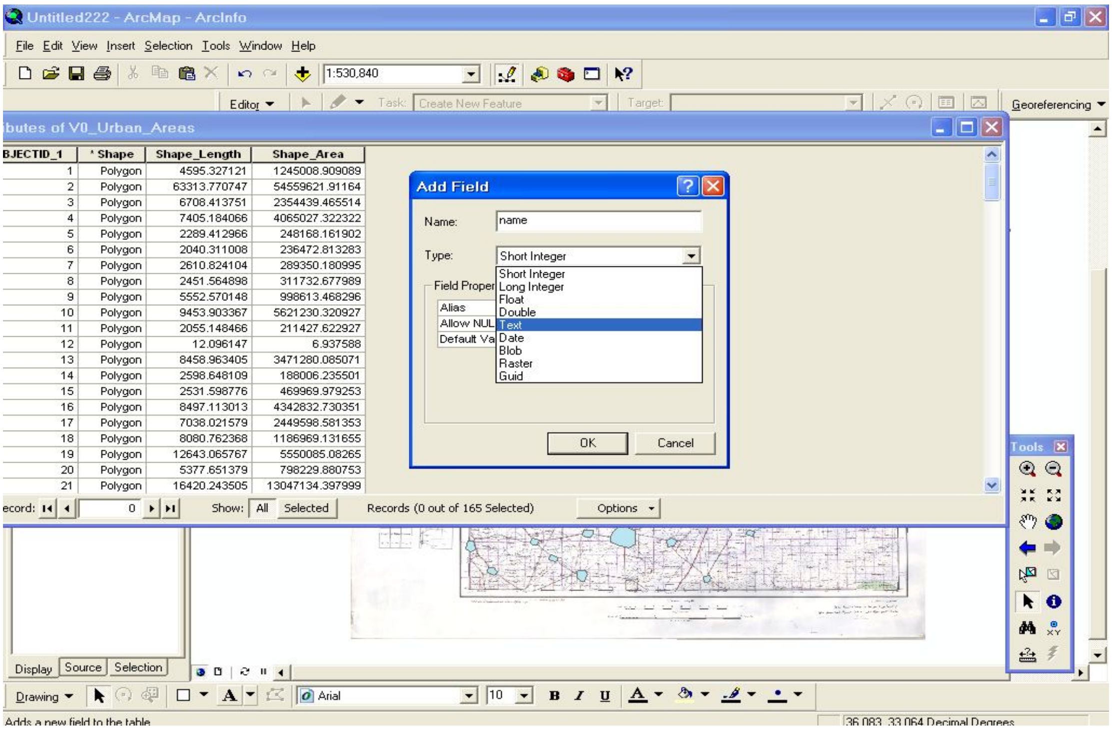
الشكل رقم -13-جدول الخصائص لكائنات طبقة Urban area

ثم تم إضافة الحقول المطلوبة حسب المعلومات والخصائص المراد إضافتها وإدخالها لكائنـــات كل طبقة من الطبقات على حدى، كما هو موضح بالشكل رقم (14).



الشكل رقم-14- إضافة حقل إلى جدول الطبقة Urban area

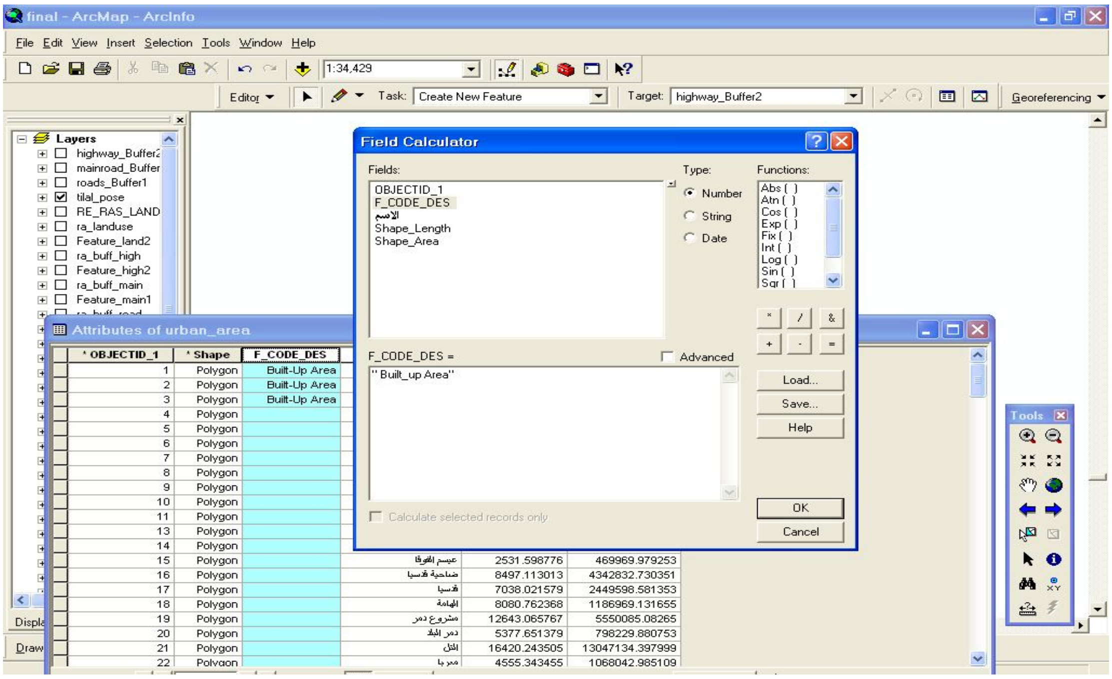
و يحدد اسم الحقل ونوع البيانات التي سيتم إدخالها ضمن هذا الحقل، وبالنسبة لطبقة Urban area، تم إضافة حقل name وهو حقل نصي يحوي اسم المنطقة السكنية كما هو موضح بالشكل رقم (15).

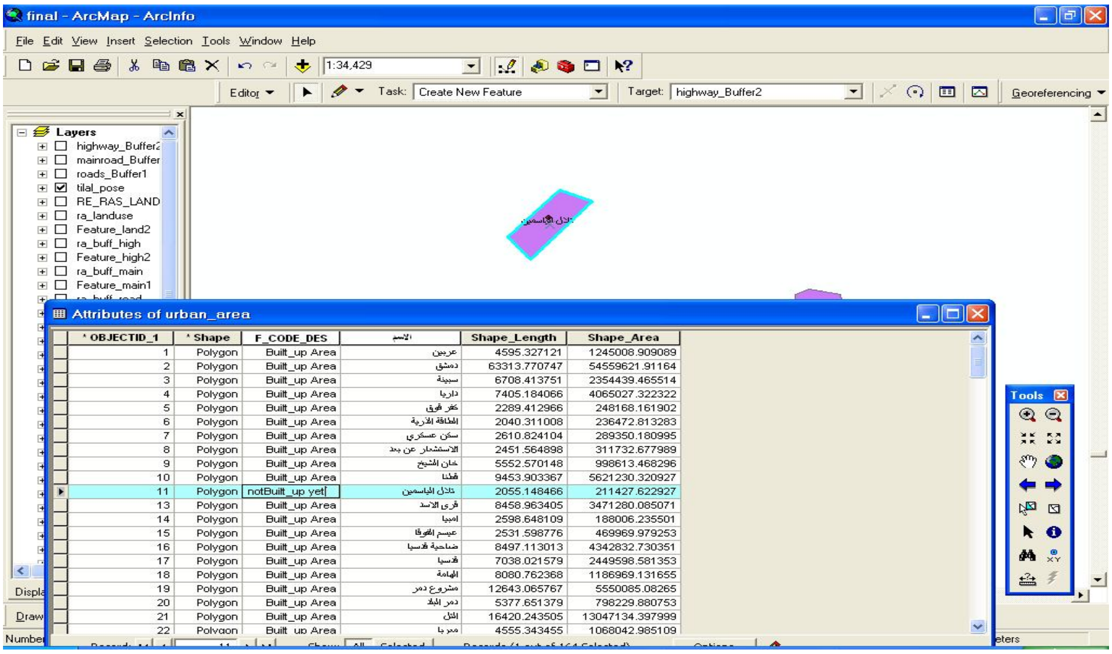


الشكل رقم-15- تحديد اسم ونوع قيم الحقل المضاف إلى جدول الطبقة Urban area

وبعد إضافة الحقل تم إدخال بيانات هذا الحقل، مع ملاحظة أنه عند النقر على سجل في الجدول يتحدد الكائن الموافق له على الخريطة أيضاً ومن ثم إدخال اسم كل منطقة.

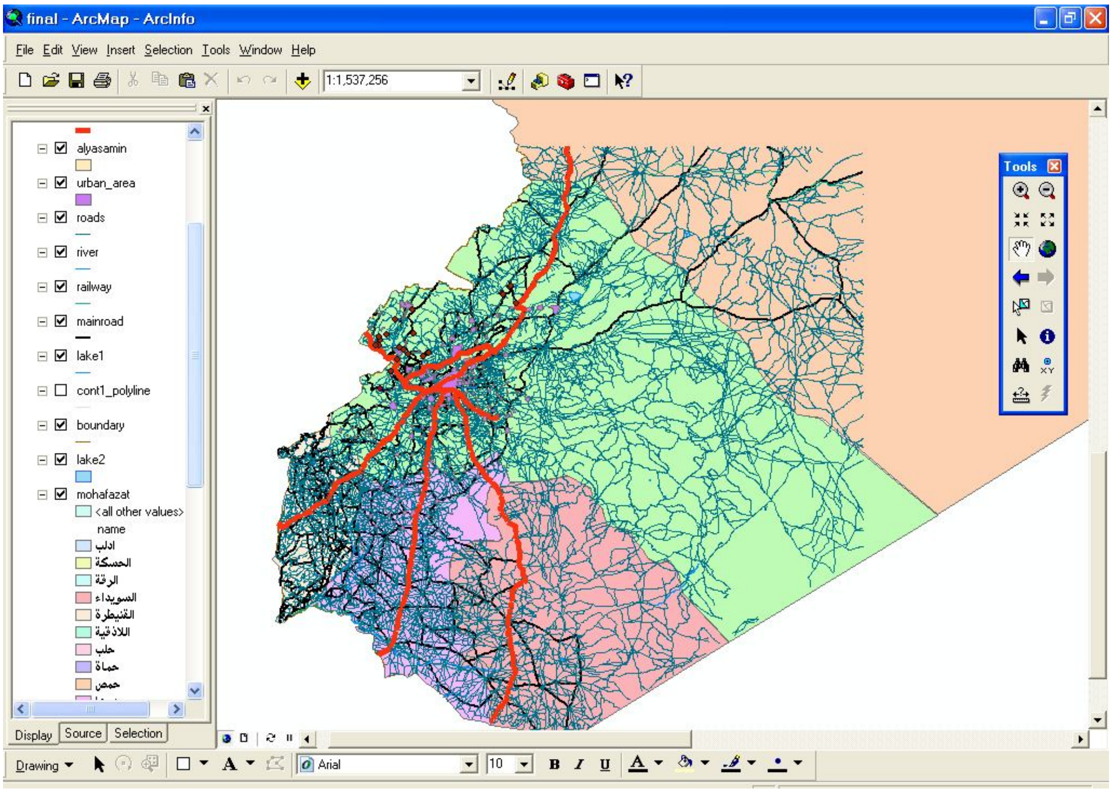
وكذلك تمت إضافة حقل آخر يحوي وصف للمنطقة (مبنية، قيد الإنشاء، لم يتم إنشاؤه بعد) وبما أن جميع المناطق مبنية عدا المنطقة المقترحة للمشروع، تم ملء خلايا هذا الحقل لجميع الخلايا بنفس القيمة وهي build_up area (مبنية)، عدا السجل الموافق لمشروع تلال الياسمين والذي لم يتم إنشاؤه بعد، وبالتالي قيمة هذه الخاصية لسجل تلال الياسمين تمتلك القيمة not build up yet، كما هو موضح بالشكل رقم (16).





الشكل رقم-16- إدخال قيم الحقل F_code_des المضاف إلى جدول الطبقة Urban area

وبنفس الطريقة تم رفع الطبقات التالية (موقع تلال الياسمين، المساحة التي يقوم عليها المشروع، نقاط تعبر عن مواقع المناطق السكنية، المناطق السكنية، الآثار، الطرق السريعة، الطرق الرئيسية، الطرق، الأنهار، البحيرات، الفوالق، الحدود، الحدود الإدارية للمحافظات)، بالإضافة إلى صورة جوية لسورية وطبقة استعمالات الأراضي، والشكل رقم (17) يظهر عدة طبقات تم عرضها معاً ضمن الـ Viewبعد رفعها.



الشكل رقم-17- منظر عام للطبقات التالية:

(Urban area, road, main road, highway, river, lakes ,athar, mohafzat, alyasmin)

4-4-2-3-3 مرحلة الترميز والخرج الكارتوغرافي Cartography

الكارتوغرافيا: هي فن وعلم صناعة الخريطة (المخطط) حيث يتم تمثيل السمات الطبيعية و الاصطناعية وكذلك المظاهر الاقتصادية والسكانية و....

ويعتمد مبدأ التصنيف (فرز السمات المتشابهة أو المتقاربة إلى مجموعات) والترميز(تمثيل السمات بأشكال رسومية تعبر عن الواقع).

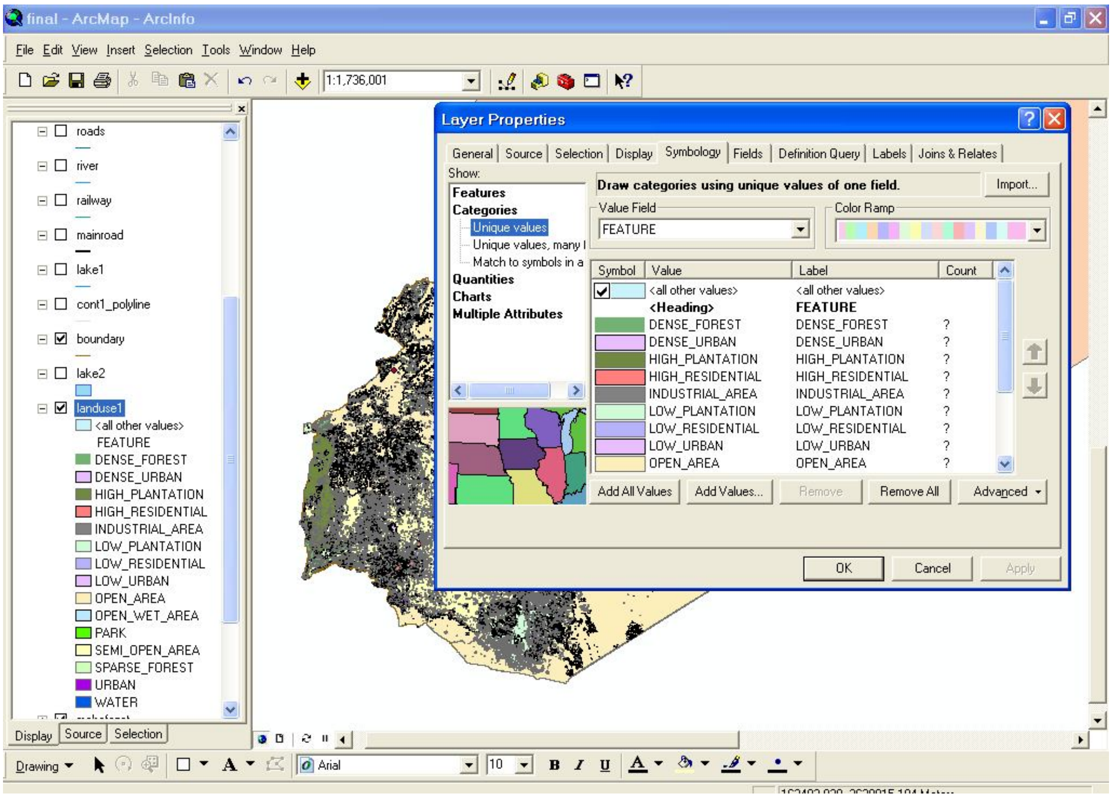
4-4-3 معالجة المعلومات ووضع الشروط اللازمة والأوزان لاختيار الموقع الأمثـــل بيئيـــاً باستخدام الــGIS [29] [30]:

منذ البداية تم تحديد الشروط المطلوبة لإيجاد المنطقة المنظورة، كما تم توزين تلك الـــشروط حسب أهمية الشرط، حيث تم توزيع العلامات على الشروط وبحيث يكون مجموع العلامـــات من 100، وبعد ذلك تم جمع الشروط التي تم أخذها بعين الاعتبار (عـــشرة شـــروط تمـــت دراستها):

1. شرط الميل: 20.
2. المسيلات: 20.
3. تصنيف الأراضي: 15.
4. شرط الارتفاع: 10
5. المسافة عن الأنهار(حرم الأنهار): 10.
6. المسافة عن المناطق الأثرية (حرم المناطق الأثرية): 7.
7. المسافة عن الطرق: 5.
8. المسافة عن الطرق الرئيسية: 5.
9. المسافة عن الطرق السريعة: 5.
10. اتجاه الميل: 3.

والمناطق التي تكون بمحصلة درجات أكبر هي الأفضل، ولتوزيـــع العلامـــات تـــم إعـــادة التصنيف للطبقات التي تمثل الشروط المطلوبة.

4-3-4-1 **طبقة استعمالات الأراضي Landuse:** تم توجيهها، وتوضـيعها مـع الـصورة الجوية ثم تم تغيير طريقة عرضها استناداً إلى حقل Feature، بحيث يظهر كـل نـوع مـن استعمال الأراضي بلون خاص ملائم وفريد، كما هو مبين بالشكل رقم (18).

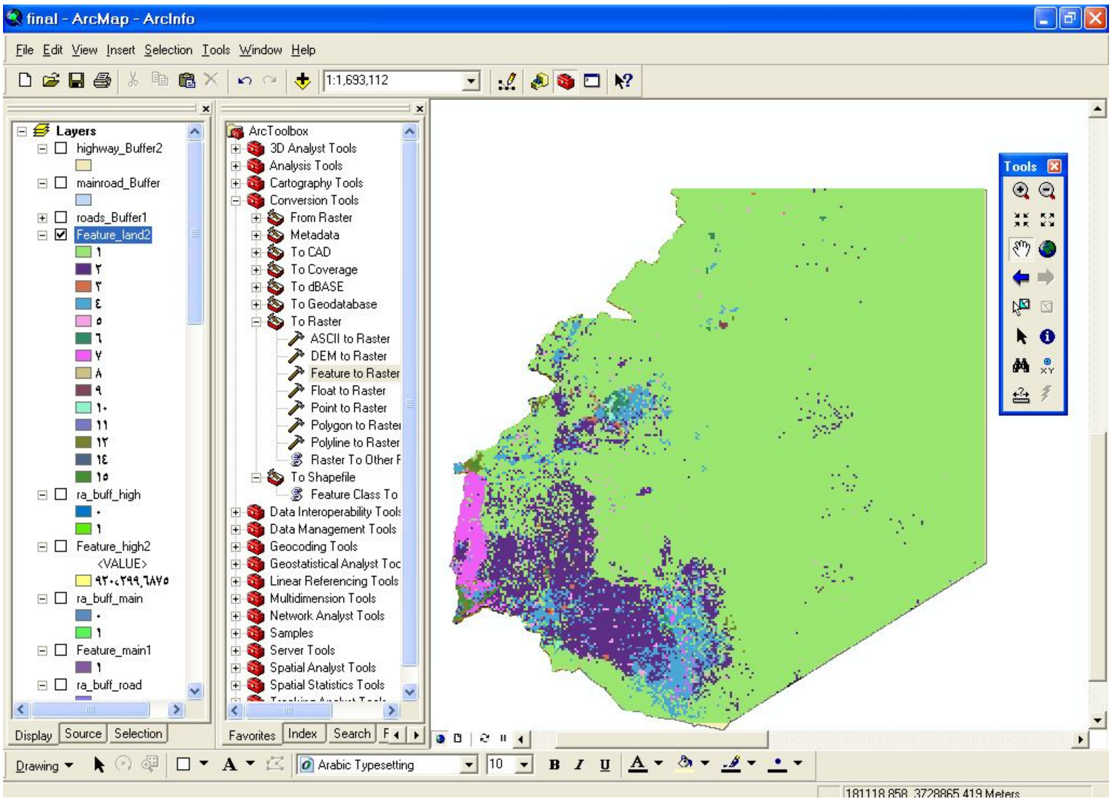


الشكل رقم -18- يظهر تغيير عرض طبقة استعمال الأراضي باستخدام طريقة Unique value

إن الهدف الرئيسي من التطوير المستدام هو حماية الموارد الطبيعية، والأراضي الزراعية هي أحد هذه الموارد لذلك لابد من حماية هذه الأراضي من الانتشار العمراني. ونظـراً لأهميـة الغطاء الحراجي (الشجيرات والأعشاب) والغابات، فالغطاء الحراجي من الناحية البيئية يحمي ويثبت التربة، ويلطف المناخ المحلي. وكذلك الغابات تعد موئلاً للبشر وللعديـد مـن أنـواع النبات والحيوانات، ومن الناحية الاقتصادية لا توفر الغابات الخشب، وأخشاب الوقود فحسب، بل إنها توفر النباتات الطبية وغيرها من النباتات ذات الفائدة للبـشر كمـا أن للغابـات دوراً كمرشحات للكربون للحد من آثار ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي، وبالتالي المـساعدة على احتواء ارتفاع درجة حرارة الأرض الذي أصبح الآن حقيقة راسخة، ولذلك ومنذ بدايـة العمل تم وضع شرط إيجاد الموقع الأمثل بيئياً لمشاريع التنمية العمرانيـة المقترحـة بتحديـد استعمال الأراضي open area، و semi open area نظراً لنـدرة غطائهـا النبـاتي وقلـة التواجد الحيواني مع إمكانية لجوء الحيوانات إلى البيئات المجـاورة نظـراً لتجـانس طبيعـة المنطقة، وكذلك تم استبعاد المناطق الزراعية تماماً من المواقع المقترحـة للتنميـة، فالتزايـد السريع في معدلات النمو السكاني وارتفاع معدلات الاستهلاك لدى الأفراد، أدى إلـى زيـادة

الطلب على المنتجات الزراعية الأمر الذي سبب ضغطاً شديداً على الموارد الطبيعيــة، فــي الوقت الذي أصبح تدهور الأراضي وترديها (التصحر) من أهم المــشكلات، حيــث تتــدهور الأراضي الزراعية والمراعي والغابات بسرعة مخيفة. وفي السنوات الأخيرة هنــاك موجــة توسع عمراني قوية وكلها على حساب المناطق الزراعية، وتم قطع العديد من الأشجار وشــق العديد من الطرقات في الأراضي الزراعية الأمر الذي يؤدي إلى انخفاض الاكتفاء الذاتي مــن السلع الزراعية وزيادة الاعتماد على الإمدادات الخارجية. وإذا لم تتخذ الإجراءات الضرورية والفورية لمعالجة هذا الوضع، فقد تفقد الأراضي الزراعية أكثــر مــن 25% مــن قــدرتها الإنتاجية خلال عقدين من الزمن. فمساحة ســورية تبلــغ نحــو185179.71 كــم2، تــشكل الأراضي القابلة للزراعة منه حوالي 32%، بينما تشغل السهوب والمراعي ما يقــارب 45%، والأراضي غير القابلة للزراعة حوالي 20%، والحراج والغابات حوالي 3%[32].

وبتحويل طبقة استعمالات الأراضي إلىRaster من أجل عمليات التحليل المكــاني والطبقــة الناتجة هي Feature_land2، والتي تظهر بالشكل رقم (19):



الشكل رقم –19– عرض لطبقة Feature_land2

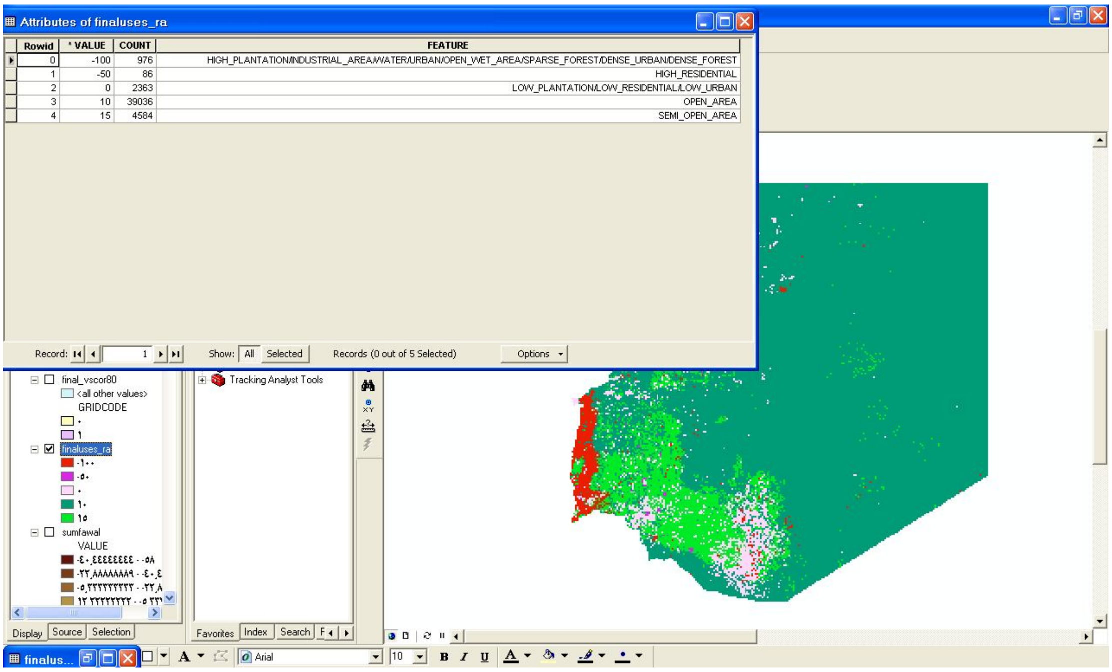
وخارج حدود المنطقة التي تغطيها الـــ landuse1 تمتلك هذه المــصفوفة القيمــة NoData وبإعادة تصنيف المصفوفة الناتجة وتوزيع الــدرجات، يــصبح بالإمكــان اختيــار المنــاطق المرغوبة للمشروع، وتحديد المناطق التي يمنع اختيارها لتحقيق الغاية من النموذج المــستدام وهي حماية الموارد، فمثلاُ يجب أن لا يتم اختيار المساحات المائية والأراضي الرطبة حفاظــاً

على الموارد المائية، أو المناطق الصناعية لتجنب التلوث الناجم عنها، أو الأراضي الزراعية وأن لا يقع ضمن مناطق سكنية، وأن لا يقع ضمن غابة، وحفاظاً على الغطاء النباتي في القطر اخترنا المناطق الخالية أو المناطق شبه الخالية، ويتم مراعاة العنصر الطبيعي بتصميم المشروع من حدائق ومساحات خضراء.

وتم تحديد الأراضي الملائمة للتطوير العمراني باستخدام نظم المعلومات الجغرافية من خلال إدراج قيمة لكل صنف في الطبقة بتدرج من 100- وحتى القيمة 15، بحيث تكون القيمة 15وهي تعبير عن أفضل حالة (للاستخدامات العمرانية). وتم توزيع العلامات على كل تصنيف من خلال إعادة تصنيف الطبقة استناداً لمفهوم الديمومة، كما يلي:

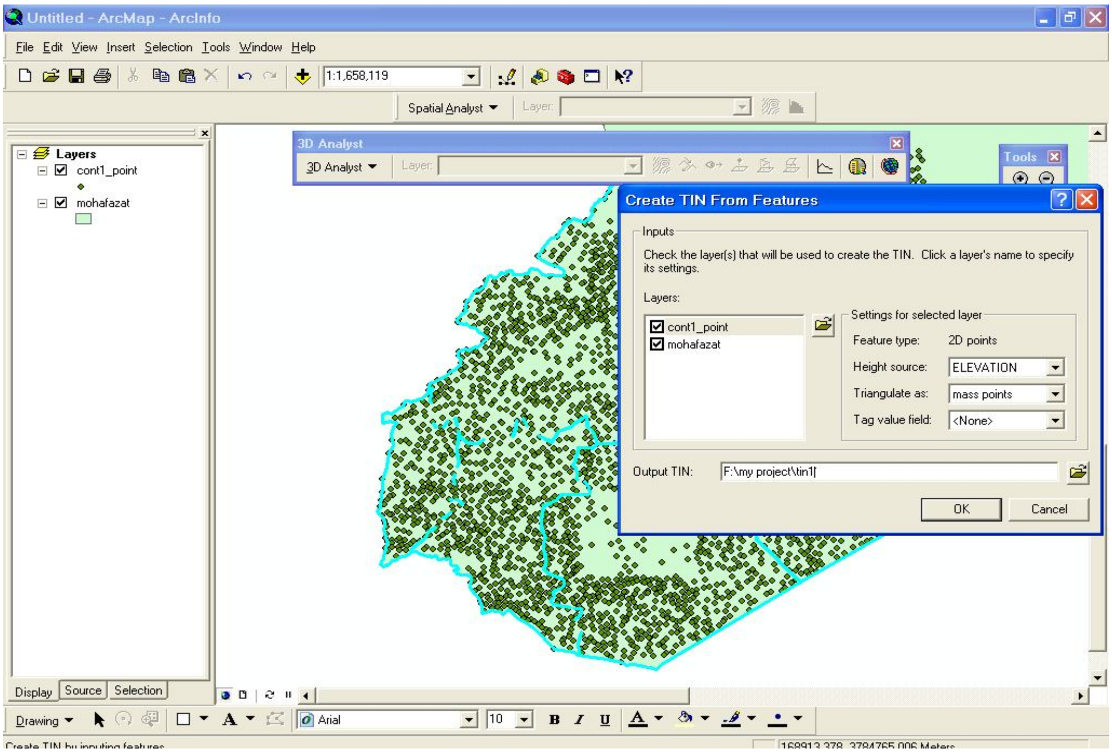
المناطق السكنية بكثافة عالية	-50
المناطق السكنية بكثافة منخفضة	0
المناطق شبه الخالية semi open area	15
المناطق الجرداء open area	10
مناطق المياه	-100
الأراضي الرطبة	-100
الغابة الكثيفة	-100
الأراضي زراعية	-100
المناطق الصناعية	-100

والطبقة الناتجة Finaluses_ra تظهر بالشكل رقم (20):



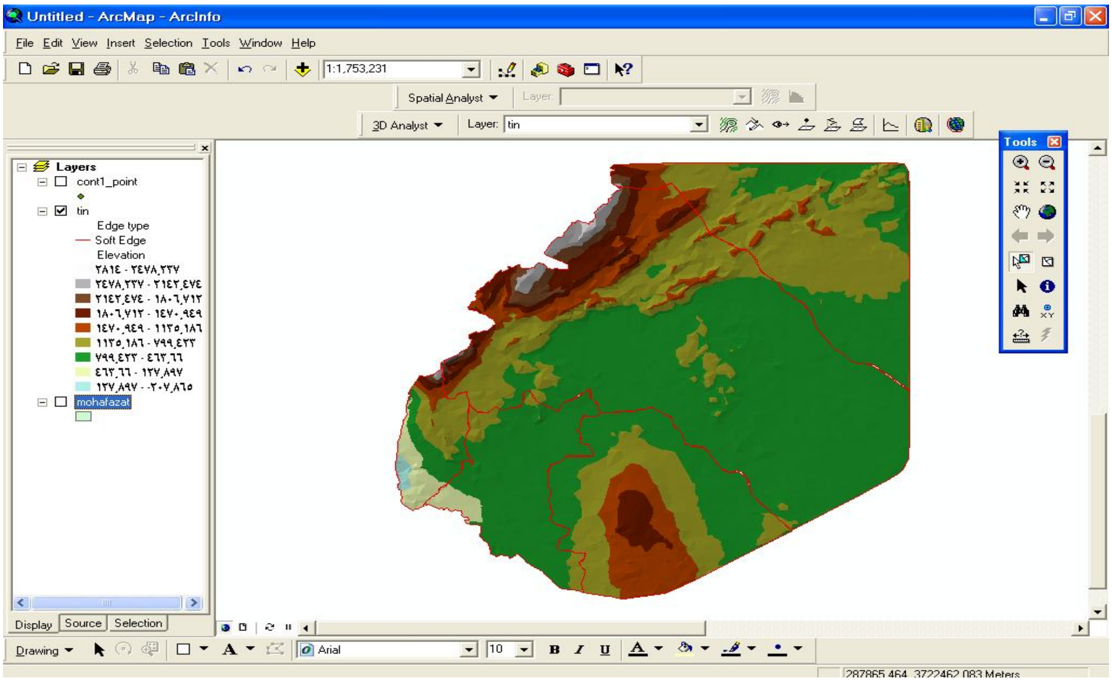
الشكل رقم -20- المصفوفة Finaluses_ra بعد توزيع العلامات المقترح

4-4-3-2 إيجاد نموذج الأرض الطبيعية: تم الحصول على مجموعة من النقــاط المعلومــة الارتفاع من الــ DEM، والتي يمكن من خلالها الحصول على Raster تعبر عــن نمــوذج سطح الأرض الطبيعية والذي تم استخدامه في عمليات التحليل المكــاني spatial Analysis. وتم نمذجة سطح الأرض انطلاقاً من هذه النقاط باستخدام شــريط أدوات 3D Anlysis مــن الأمر Create TIN From Features، ومن خلال الصندوق الحواري تم تخــصيص الحــد الخارجي للمنطقة المراد نمذجة الارتفاع لها وقيم الارتفاعات للنقاط المعلومة الارتفاعات كمــا هو موضح بالشكل رقم (21).



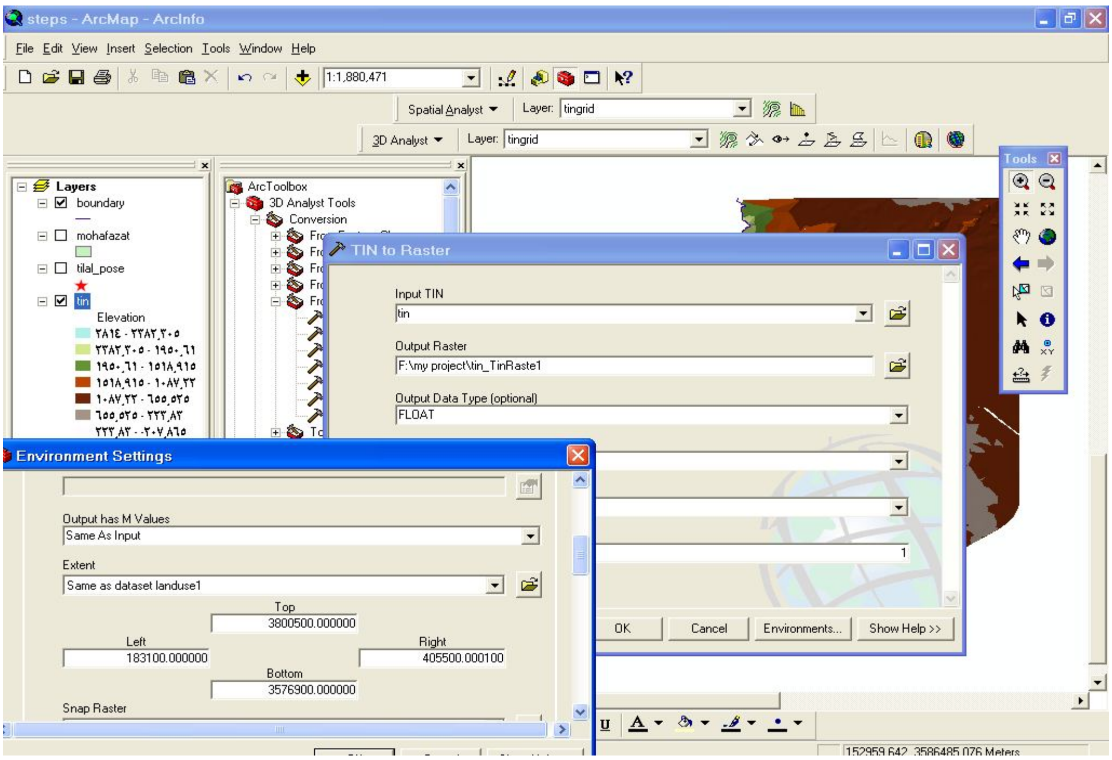
الشكل رقم -21- يظهر صندوق حوار Create TIN From Features، وتخصيص القيم فيه.

وبالتالي تم الحصول على الــ TIN المطلوبة وهي تعبر عن الارتفاعات فــي جميــع النقــاط ضمن المنطقة المدروسة من خلال شبكة من المثلثات، والتي تظهر في الشكل رقم (22).



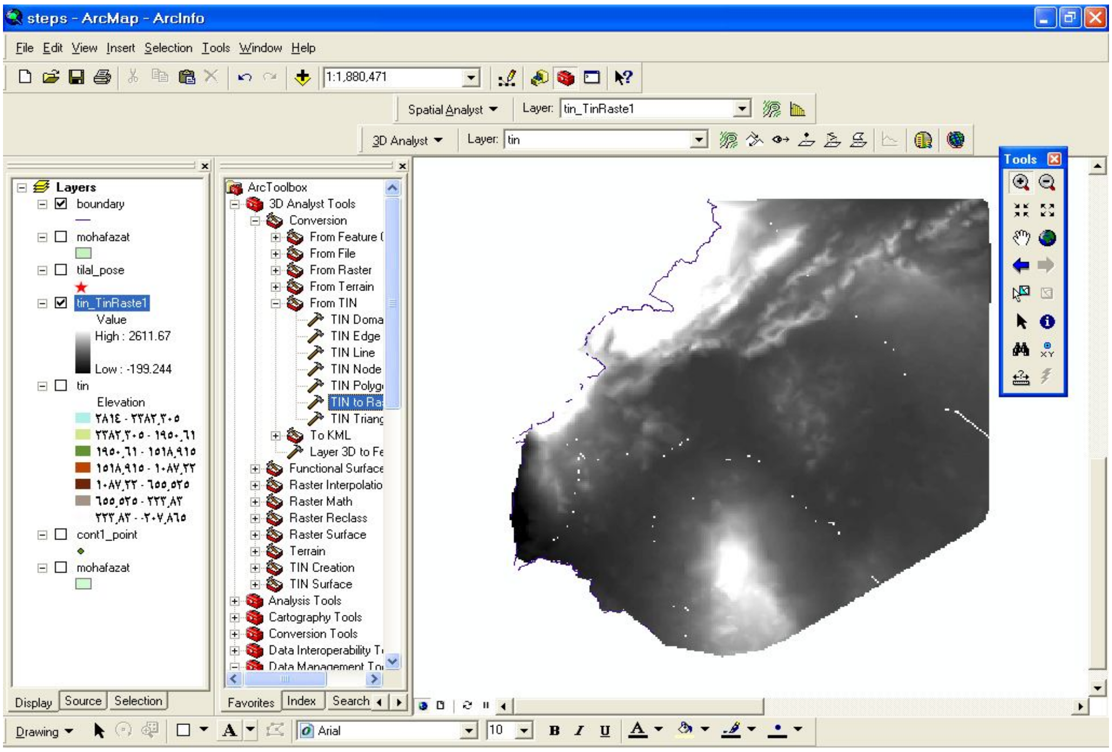
الشكل رقم -22- يظهر الــ TIN للمنطقة المدروسة.

ومن ثم تم تحويل الــ TIN الناتجــة إلــى راســتر مــن الأداة TIN TO Raster ضــمن Conversion Tools من أدوات 3D Analyst Tools، في ArcToolbox. حيــث تــم إدخال الــ TIN ، كما هو موضح بالشكل رقم (23)



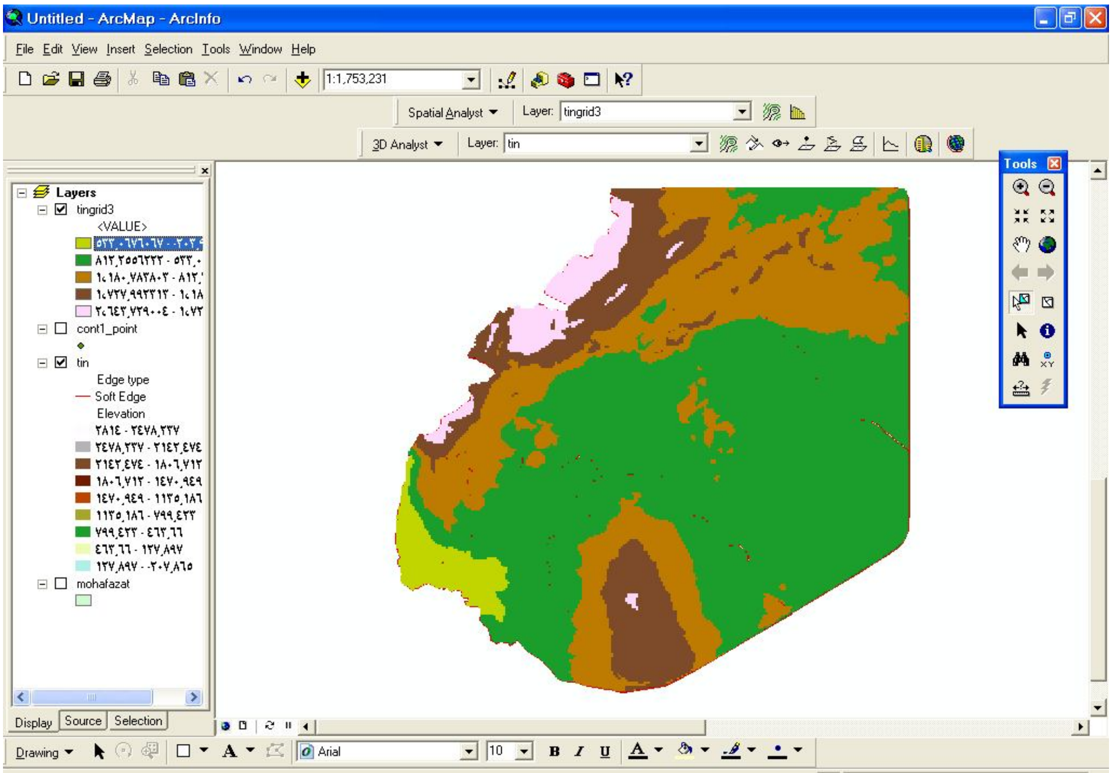
الشكل رقم -23- يظهر تحويل الــ TIN للمنطقة المدروسة إلىRaster.

والشكل رقم (24) يظهر الــ Raster الناتجة عن عملية التحويل السابقة.



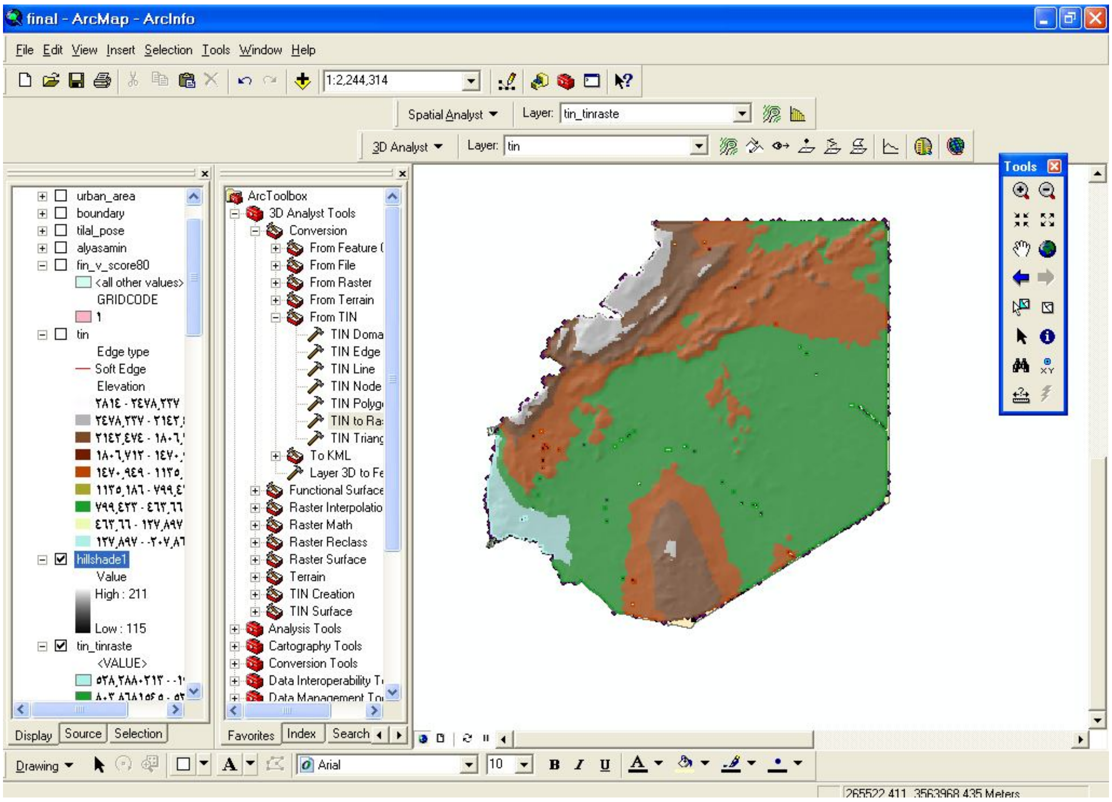
الشكل رقم -24- الــ Raster التي تعبر عن الارتفاعات للمنطقة المدروسة.

ثم تم تغيير طريقة عرض الــ Raster التي تعبــر عــن الارتفاعــات باســتخدام الألــوان الكارتوغرافية التي تعبر عن الواقع، كما هو موضح بالشكل رقم (25).



الشكل رقم -25- الــ Raster التي تعبر عن الارتفاعات للمنطقة المدروسة باستخدام ألوان كارتوغرافية.

وبإضافة الظل بزاوية 45° و شفافية بمقدار 60% إلى مصفوفة الارتفاعات السابقة ازدادت وضوحاً، كما هو موضح بالشكل رقم (26).



الشكل رقم -26- الـ Raster التي تعبر عن الارتفاعات للمنطقة المدروسة بالإضافة إلى الظل.

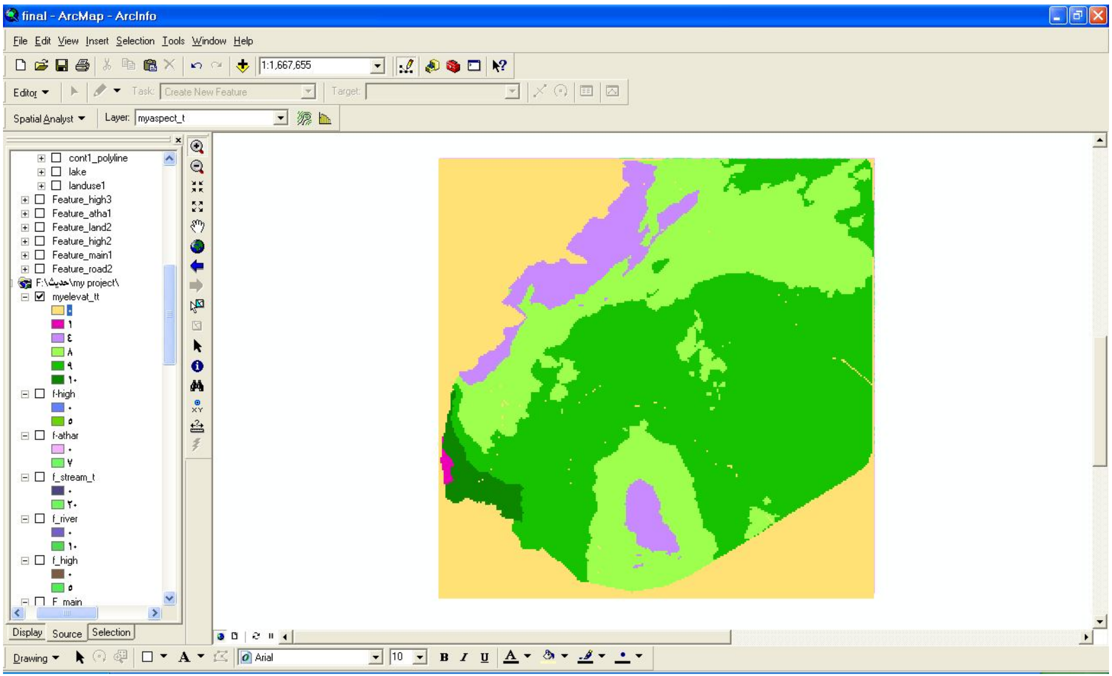
وتم إعادة تصنيف طبقة الارتفاعات إلى خمسة مجالات وتوزيع الدرجات من 10 والتي تم تحديدها لهذا الشرط وفق الجدول رقم (15):

الجدول رقم-15- توزيع الدرجات لمجالات طبقة الارتفاعات

المجال (الارتفاع ،م)	الدرجة
<100	5
500-100	9
800-500	10
1400-800	8
>1400	4
No data	0

حيث إن الارتفاعات الأقل تحقق كلفة إنشاء أقل، ومع ازدياد الارتفاع تزداد الكلفة ولكن بالمقابل الارتفاعات 500-800 هي الأنسب للتطوير العمراني في المنطقة المدروسة من حيث الارتفاعات في المنطقة وهي تحقق إطلالة أفضل وبكلفة مقبولة، والارتفاع حتى 1400 هو المرغوب في المساكن التي يغلب عليها طابع الاصطياف وإطلالة أجمل ومناخ أنسب مع إمكانية القيام بعمليات التشييد عليها وبكلفة أعلى.

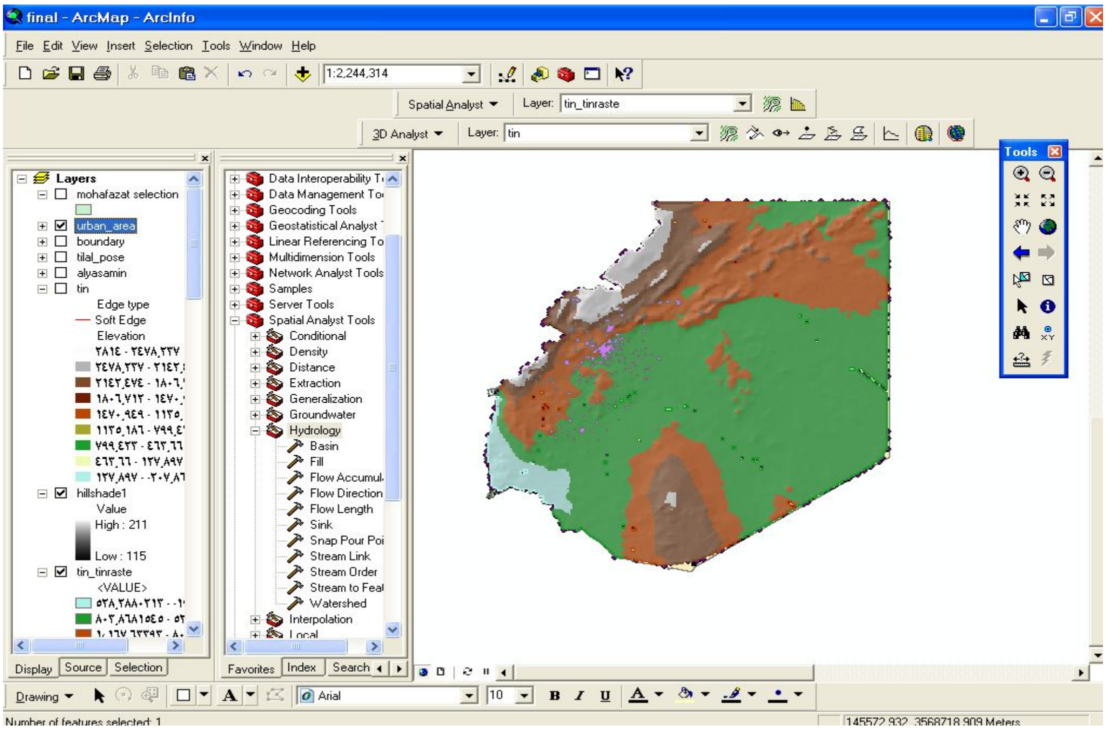
والطبقة الناتجة تظهر بالشكل رقم (27)، حيث إن المناطق المحققة لشرط الارتفـــاع بـــاللون الأخضر بدرجاته.



الشكل رقم –27– عرض طبقة الارتفاعات myelevat_tt

4-3-3 نمذجة المياه السطحية:

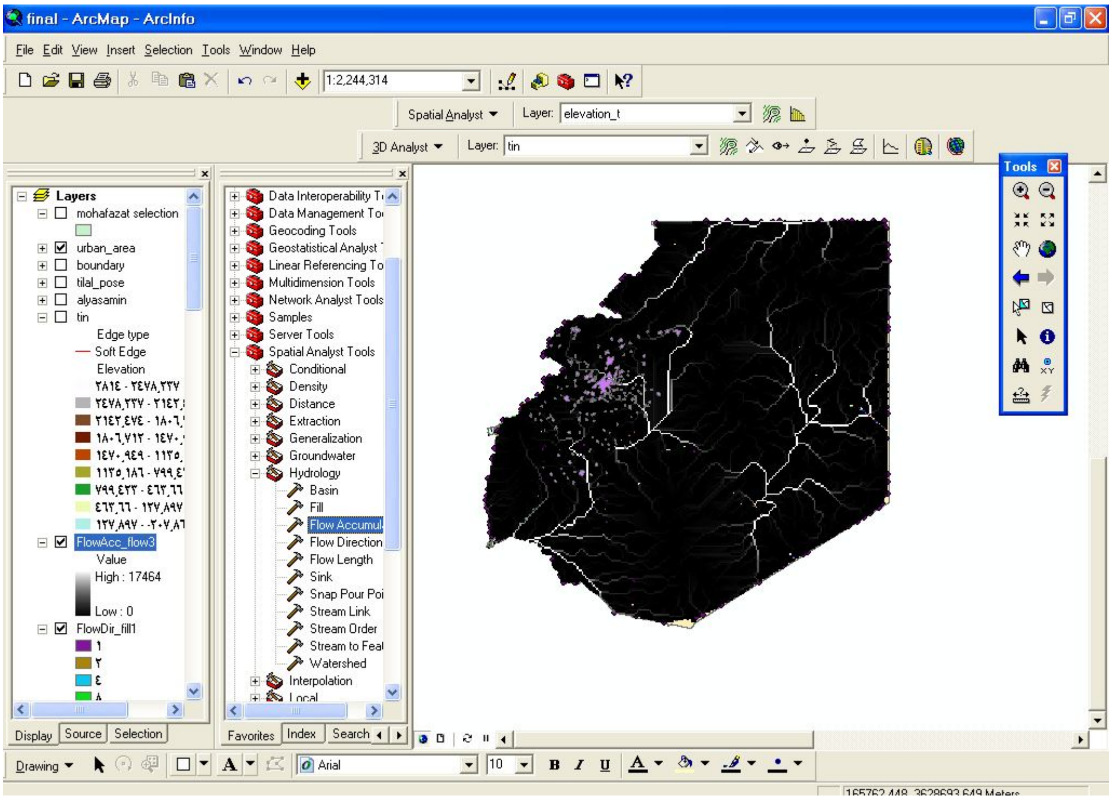
إن تحديد موقع أية منشأة يحتاج إلى معرفة المسيلات المائية حتى نتجنب بذلك خطر التعرض لفيضان أو عواصف مطرية. إن المياه السطحية يتم اشتقاقها من تضاريس الأرض الطبيعية. وتمت نمذجة المياه السطحية باستخدام أدوات Hydrology من مجموعة أدوات Spatial Analysis من ArcToolbox ، كما هو موضح بالشكل رقم (28)



الشكل رقم -28- مجموعة أدوات Hydrology.

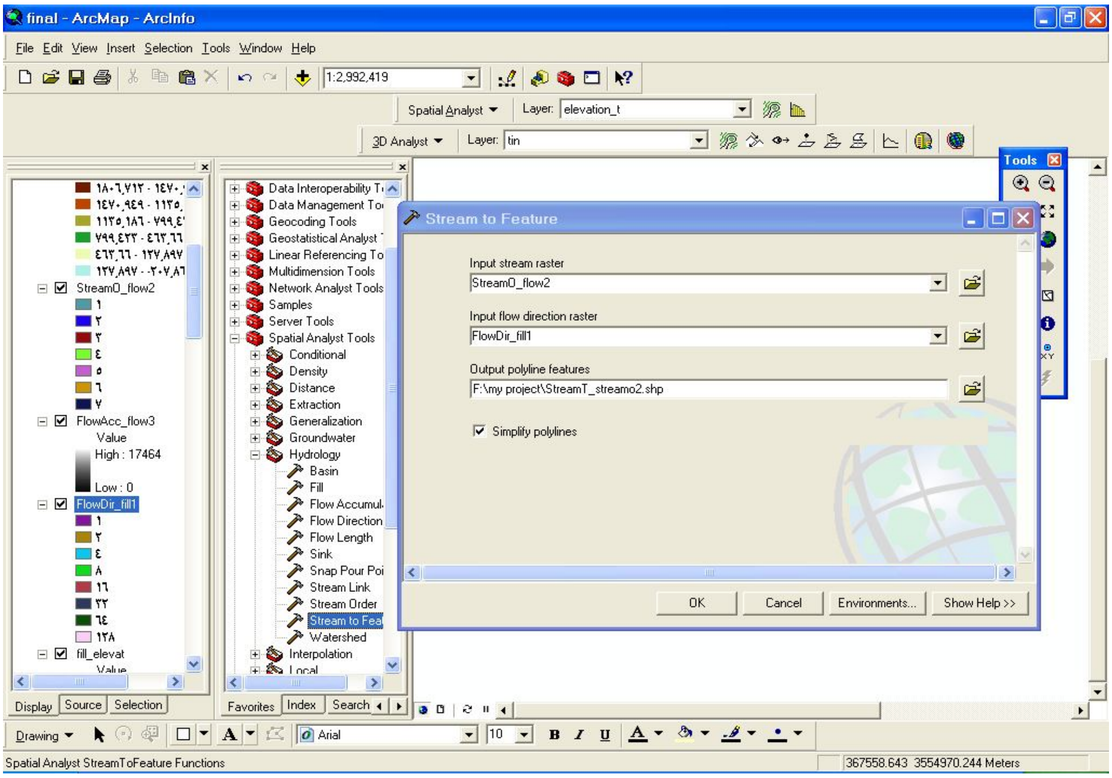
أولاً تم استخدام الأداة fill وضمن هذه الأداة يتم تحديد المصفوفة المدخلة وهي طبقة الارتفاعات Elevation_t وتم تحديد مكان الحفظ ضمن مجلد المشروع للمصفوفة الناتجة وهي fill_elevat .

بعد ذلك تم إيجاد اتجاه الجريان Flow Direction من خلال الأداة flow direction، والمصفوفة الناتجة FlowDir_fill1، ومن ثم تم حساب تراكم الجريان وذلك باستخدام الأداة Flow Accumulation وضمنها يتم تحديد مصفوفة اتجاه الجريان المدخلة ومكان المصفوفة الناتجة FlowAcc_flow3 وبالنتيجة الخلايا التي تمتلك القيم العليا لتراكم الجريان هي مسيل مائي أو نهر، الشكل رقم (29).



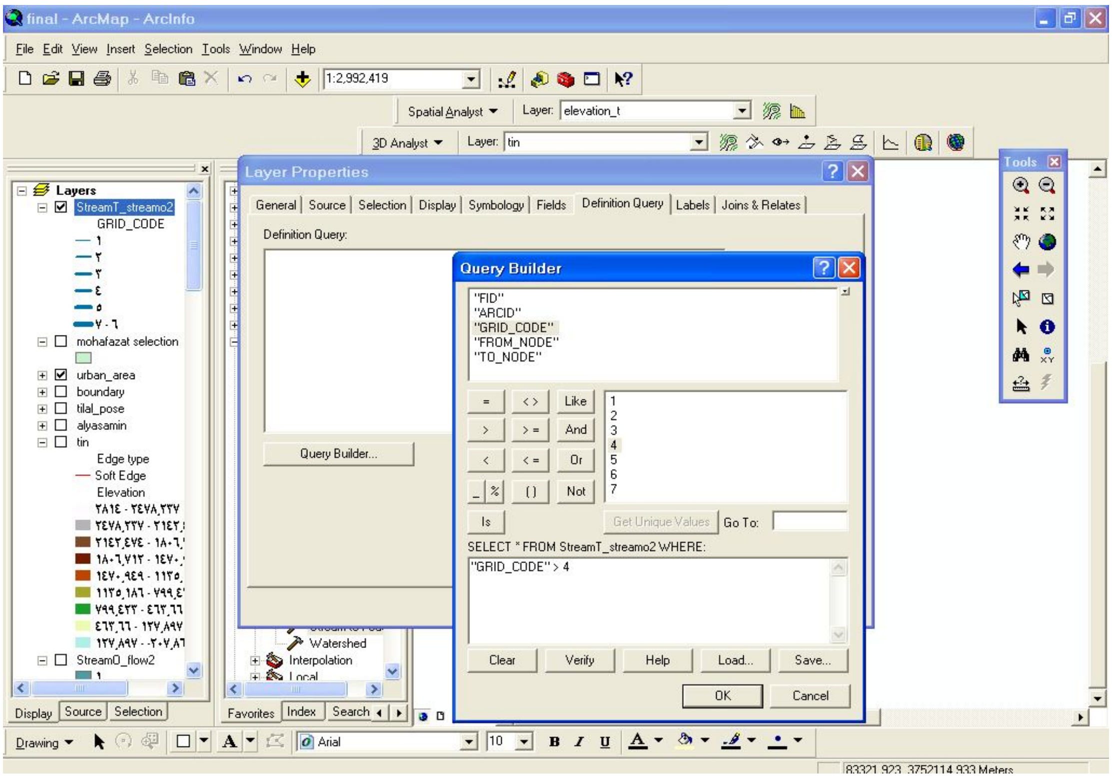
الشكل رقم –29– عرض للمصفوفة الناجمة عن تجميع الجريان FlowAcc_flow3 .

ثم تم تحويل الشكل المصفوفي إلى شكل شعاعي vector للحصول على طبقة تظهر المسيلات المائية من درجات مختلفة، وذلك بعد أن تم ترقيم المسيلات المائية باستخدام طريقة Strahler (ستراهلر)، حيث يتم وفق هذه الطريقة رفع درجة المسيل المائي عند التقاء مسيلين من المرتبة (order) نفسها فقط. أما في حالة الاختلاف يأخذ المستوى الأعلى، وذلك باستخدام الأداة Stream order، والناتج طبقة جديدة هي StreamO_flow2 وهي طبقة Raster والمسيلات مرقمة بقيم الـorder من (1to7)، ومن خلال الأداة Stream to feature تم تحويل الطبقة إلىVector والتي تظهر خطوط الجريان، كما هو مبين بالشكل رقم (30).



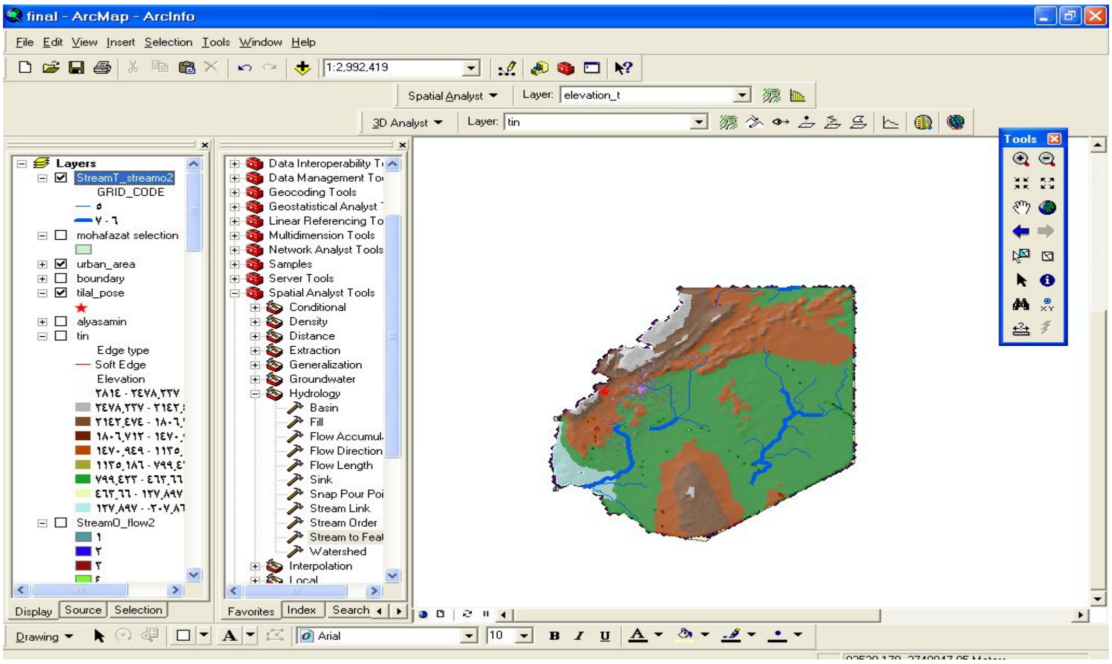
الشكل رقم –30– الصندوق الحواري للأداة Stream to feature .

و بعد عرض الطبقة الناتجة StreamT_streamo2 على شكل رموز متدرجة وفق حقل Gride code بتدرج لوني الأزرق، وباستخدام Definition Query تم عرض فقط المسيلات التي تحقق الشرط Gride Code >4 كما هو مبين بالشكل رقم (31).



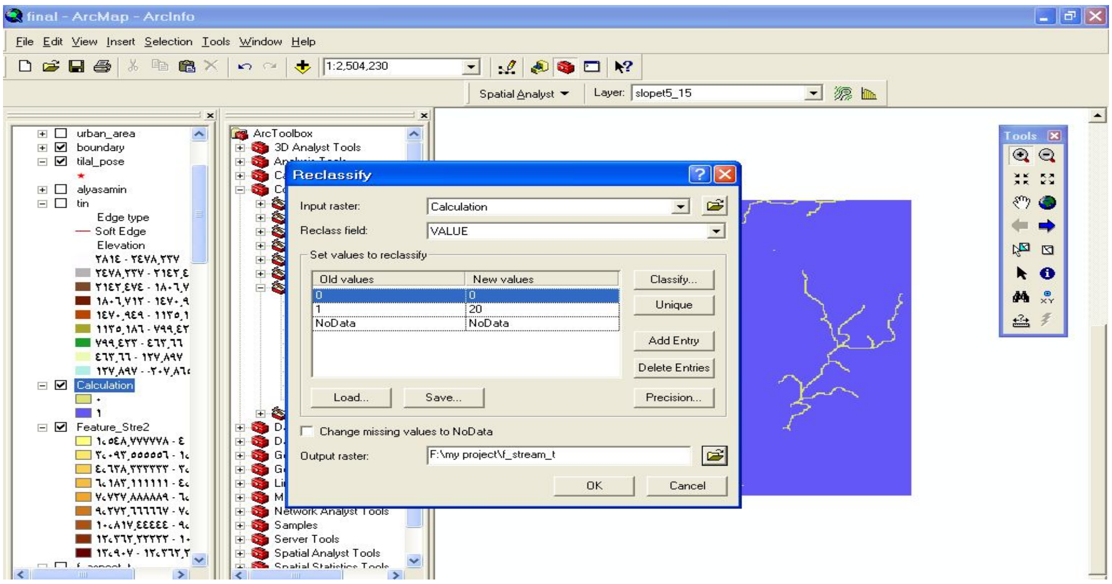
الشكل رقم –31– كتابة العلاقة التي تحدد المسيلات المراد عرضها (Gride Code >4)

وبالنتيجة يتم عرض المسيلات الأكثر غزارة والوديان والتي يجب تجنبها عند اختيار موقع المشروع، والشكل الناتج يبين توضع تلك المسيلات التي تحقق العلاقة Gride Code >4 كما هو موضح بالشكل رقم (32).



الشكل رقم -32-عرض المسيلات التي العلاقة(Gride Code >4)

ومن أجل تحقيق شرط عدم الوقوع في مناطق المسيلات المائية من درجة عالية تم تحويل الطبقة التي تظهر المسيلات إلى مصفوفة وتنتج الطبقة Feature_stre2 وتم إعادة تصنيف الطبقة الناتجة بحيث تكون القيمة 20 للخلايا التي تقع خارج منطقة المسيلات وبالتالي تحقق الشرط والقيمة 0 للخلايا التي تقع ضمن المسيلات أي التي لا تحقق الشرط، والطبقة الناتجة f-srteam-t الشكل رقم(33).



الشكل رقم -33- إعادة تصنيف طبقة f-srteam-t

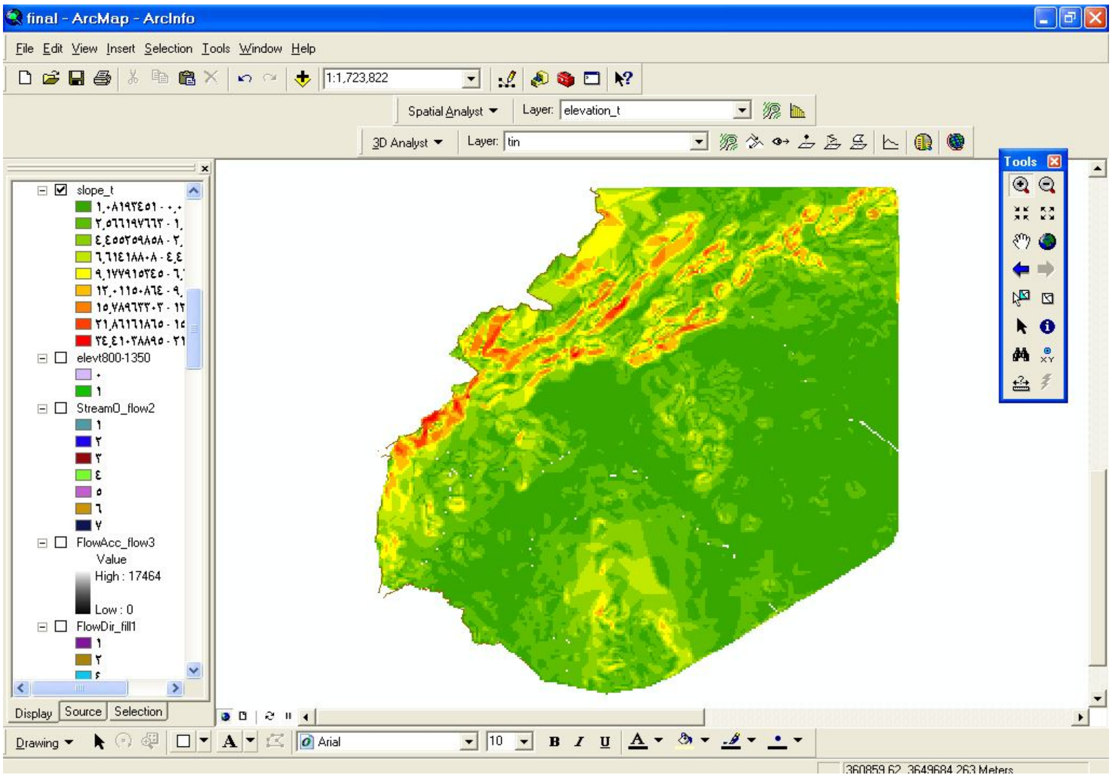
4-4-3-4 طبقة الميل: تبيّن هذه الطبقة مدى ملاءمة الميل مع التطور العمراني، الميل الأقل مناسب أكثر للتطور الهندسي، أما الميل الكبير أقل ملاءمة للتطور الهندسي بسبب ميل الطرق وزيادة كمية الحفر والردم، ولأهمية هذه الطبقة تم إعطاؤها وزناً 20 درجة، والجدول رقم (16) يبين توزيع الدرجات على مجالات الميل.

الجدول رقم-16- توزيع الدرجات على مجالات الميل

المجال (الميل %)	الدرجة
<5%	18
%15-%5	20
%20-%15	15
>20%	8

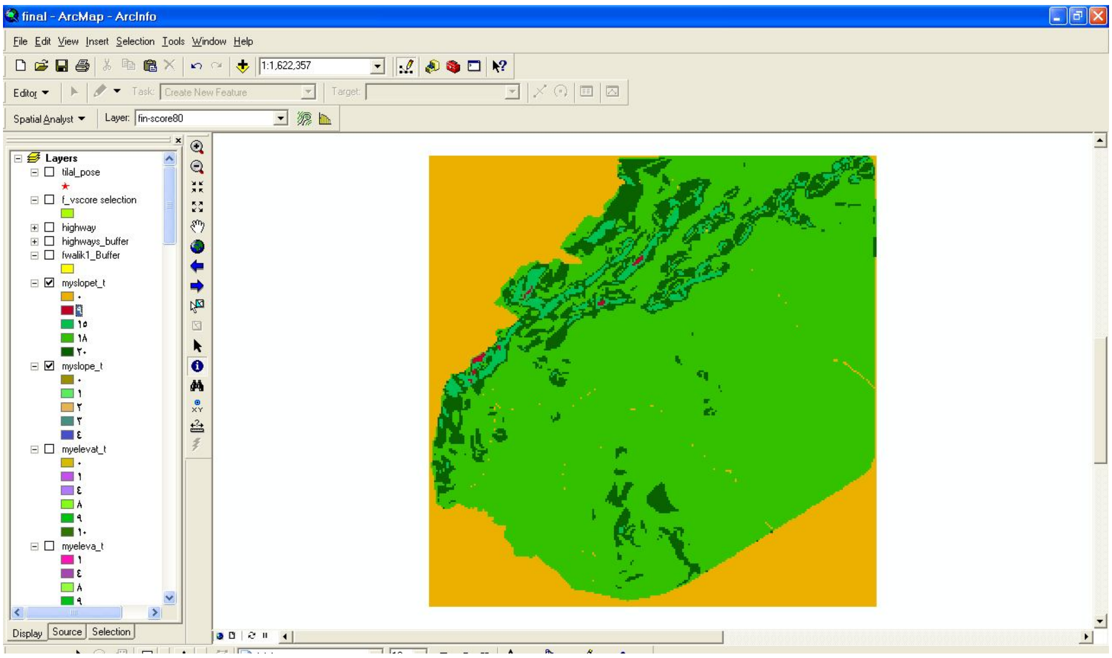
حيث إن الميل الأفضل والمناسب من أجل التطوير العمراني هو ميل الأرض الذي يقل عن 15 %، بينما الميل الذي يزيد عن 20 % يصنّف على أنه أقل تناسباً مع التطور العمراني لأن إمكانية التشييد عليه أصعب وأكبر كلفة. وبالتالي الميل للمنطقة المعدّة للبناء يجب أن لا يتجاوز 20% وهو الحد الأعظمي المسموح للبناء من ناحية معمارية، ويفضل الميل ضمن المجال (5-15)% من الناحية الجمالية حيث يضمن منظر أجمل وإطلالة مناسبة وبكلف مقبولة، وعندما تكون قيمة الميل للأرض التي سيقام عليها المشروع أقل من 5% تكون الأرض منبسطة.

من قائمة Spatial Analyst ثم Surface analysis ثم اخترنا slope الميل، وبالتالي نحصل على مصفوفة تعبر عن الميل ونسميها slopet_t، الشكل رقم (34).



الشكل رقم –34– طبقة الميل slope_t

ومن قائمة Spatial Analyst تم إعادة التصنيف للطبقة الناتجة وتوزيع الدرجات وفق التوزيع السابق وبالتالي تظهر كما هو موضح بالشكل رقم (35)، حيث إن المناطق المحققة لشرط الميل بدرجات اللون الأخضر.

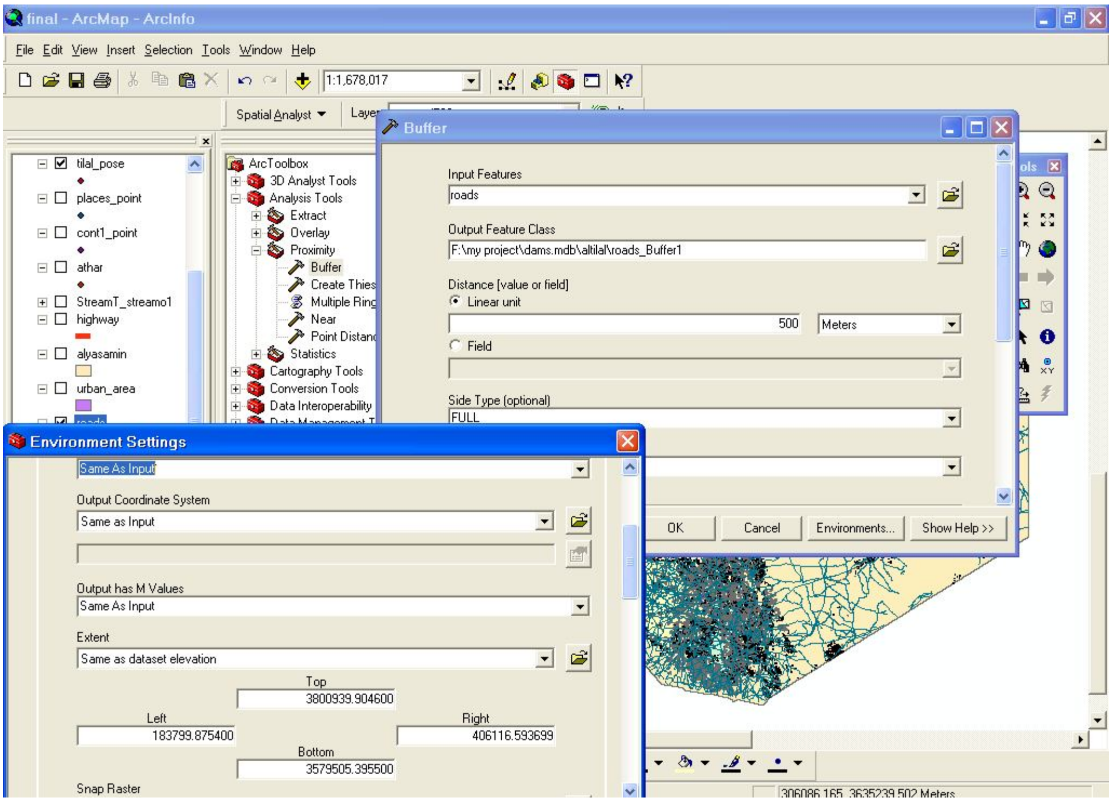


الشكل رقم –35– عرض طبقة myslopet_t

5-3-4-4 المسافة عن الطرقات Road (أقل من 500m) [31]:

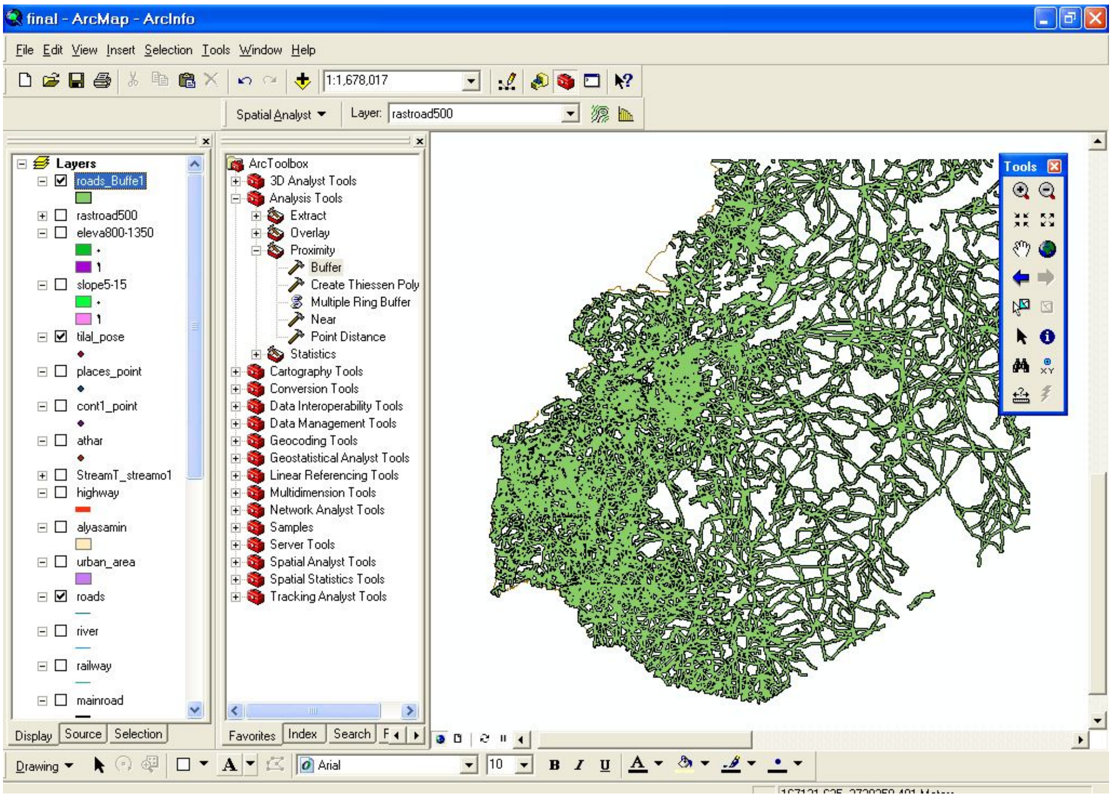
يجب أن تتوفر إمكانية الوصول إلى المنطقة المنظورة، وبالتالي سيتم اختيار المناطق التـــي لا تبعد عن الطريق (في طبقة Road) مسافة أكبر من 500m، وبالتـــالي لا توجـــد ضـــرورة لدراسة مشروع إنشاء طريق في المنطقة، ولتحقيق ذلك قمنا بإنـــشاء حـــرم (Buffer) حـــول طبقة Road بمسافة 500m والمساحات التي تقع ضمن الحرم هي التي تحقق الشرط.

من ArcToolbox مجموعة أدوات Analysis Tools، اخترنـــا proximity ومنهـــا الأداة Buffer حيث يتم تحديد الطبقة المدخلة المراد إجراء Buffer حولها وهـــي roads وكـــذلك مكان حفظ الطبقة الناتجة، واخترنا نهايات الـــ Buffer دائرية مع إزالة الخطوط الداخلية، مع تغير مجال الطبقة وذلك من خلال زر Environment ثم Setting General قمنا بتحديـــد المجال Extent مثل طبقة الارتفاعات elevation الشكل رقم (36).



الشكل رقم –36– صندوقي حوار الأداة Buffer والزر Environment

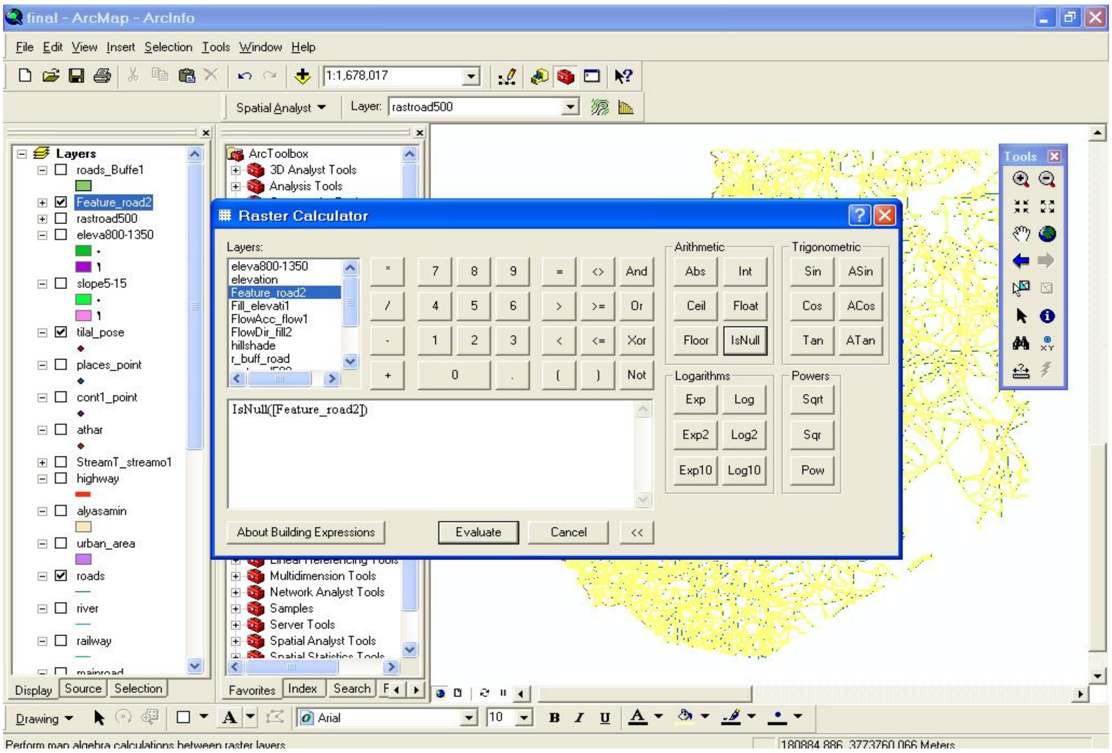
وتضاف طبقة الـــ Buffer (الحرم) إلى جدول محتويات الخريطـــة وهـــي road_buffer1 الشكل رقم (37).



الشكل رقم -37- عرض لطبقة road_buffer1

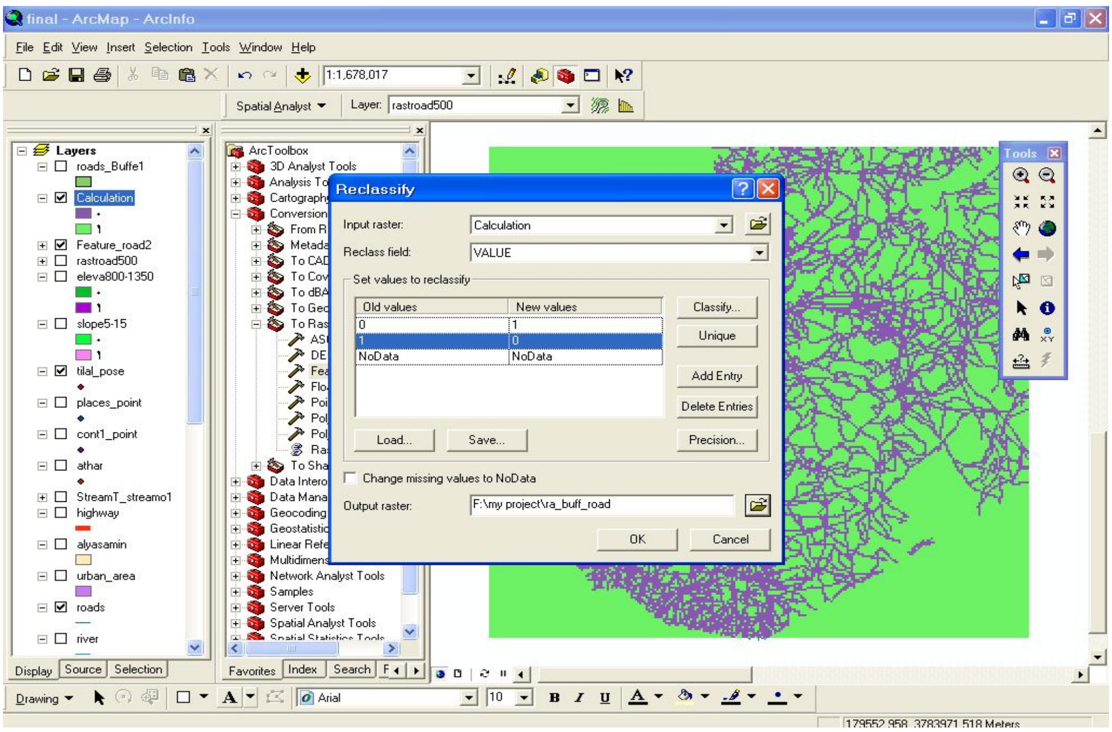
وتم تحويل الطبقة الناتجة إلى Raster من أجل التحليل المكاني وذلك باستخدام أدوات التحويل Conversion tools ثم نختار To Raster ومنها الأداة Feature To Raster

والطبقة الناتجة Feature_road2 تأخذ أقرب شكل يغطي الحرم وخارج حدود المنطقة التي يغطيها الحرم تمتلك هذه المصفوفة القيمة NoData (لا توجد معلومات) والتي يجب تجنبها في التحليل المكاني لأن ناتج جمعها مع أية قيمة هي NoData. ويتم ذلك بتحويلها إلى داتا وذلك من قائمة spatial Analysis ثم Raster Calculator، ونستخدم التابع isNul([feature_road2])، كما هو مبين بالشكل رقم (38).



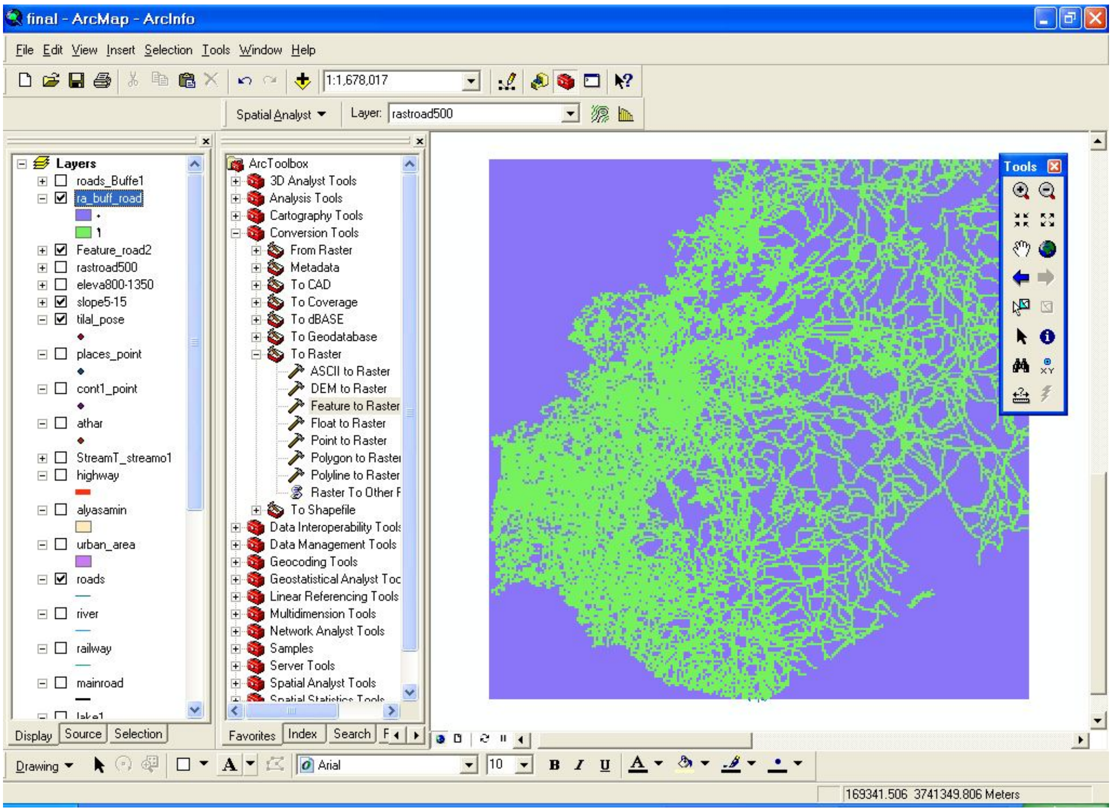
الشكل رقم -38- تحويل الـــ NoData إلى Data

والمصفوفة الناتجة تعطي القيمة 1 للخلايا التي قيمتها Null و0 للخلايا التي تمتلك قيم وليست Null، وبإعادة تصنيف الطبقة بحيث القيمة 1 للخلايا التي تقع ضمن الحرم والتي تحقق شرط المسافة عن الطريق أقل من 500m، والقيمة 0 للخلايا التي تقع خـــارج الحـــرم ولا تحقـــق الشرط، من Spatial Analyst ثم reclassify، الشكل رقم (39).



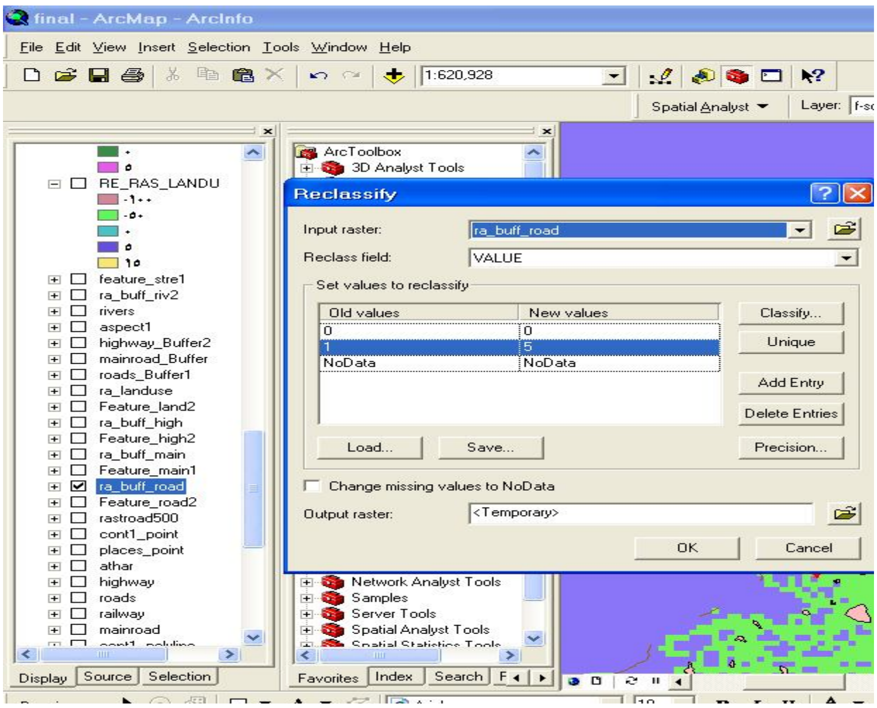
الشكل رقم -39- إعادة تصنيف الطبقة Feature_road2

وقمنا بإعطاء الطبقة الجديدة الاسم ra_buff_road الشكل رقم (40).



الشكل رقم –40– عرض الطبقة ra_buff_road

ولتحقيق شرط البعد عن الطرق تم إعادة تصنيف الطبقة السابقة بحيث تأخذ المساحات المحققة لشرط المسافة عن الطرق العلامة 5 وبقية المساحات القيمة 0، والطبقة الناتجة f-road كمـا هو موضح بالشكل رقم (41).



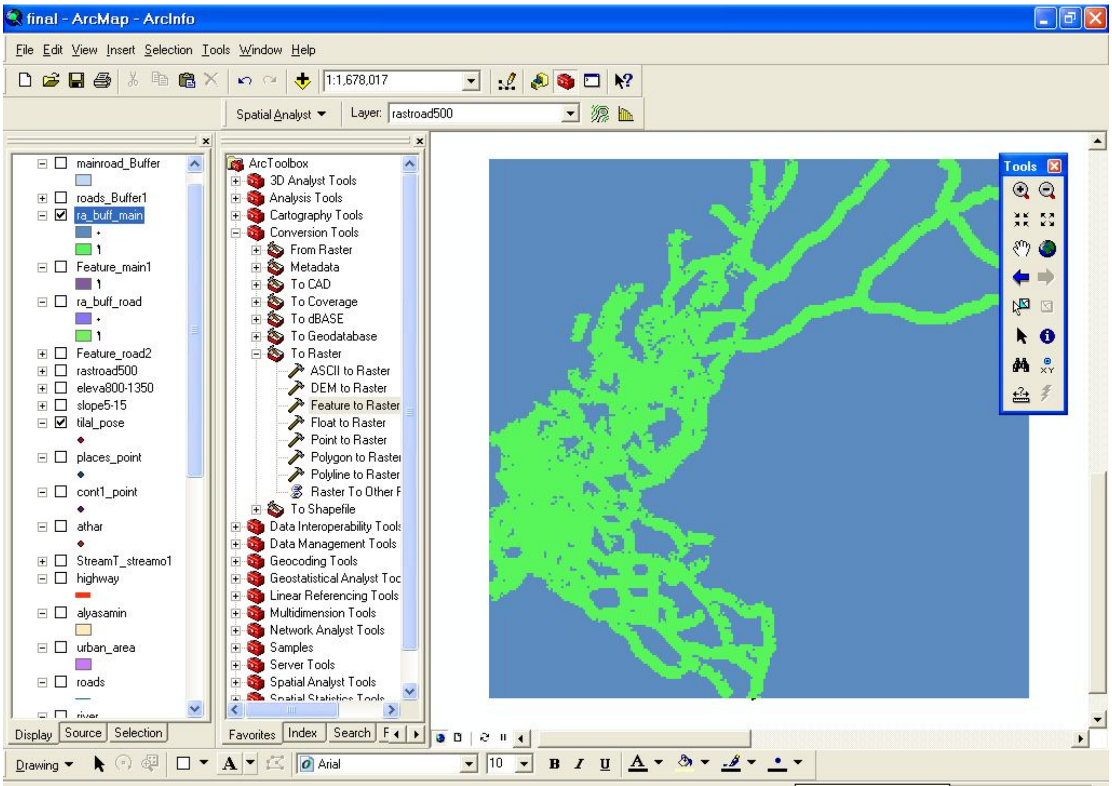
الشكل رقم –41– إعادة تصنيف الطبقة والحصول على طبقة f-road

4-3-6 المسافة عن الطرقات الرئيسية mainroad (مسافة أقل من 2.5km):

إن المنطقة المنظورة يجب أن لا تبعد عن الطريق الرئيسية (الطرق في طبقة mainroad) مسافة أكبر من 2500m لكي لا تزيد المسافة المقطوعة على طرق ضيقة وصعبة، ولذلك سنقوم بإنشاء Buffer حول طبقة mainroad بمسافة 2500m وبالتالي فقط المساحات التي تقع ضمن الحرم محققة للشرط.

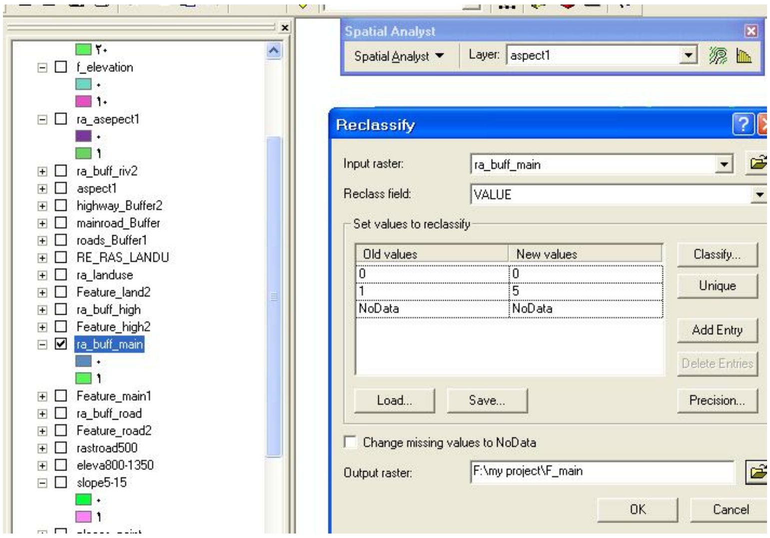
من ArcToolbox مجموعة أدوات Analysis Tools، اخترنا proximity ثم الأداة Buffer ، لإنشاء حرم حول mainroad حيث تضاف طبقة الـ Buffer إلى جدول محتويات الخريطة وهي mainroad_buffer.

وبتحويل الطبقة الناتجة إلى Raster من أجل التحليل المكاني تنتج طبقة raster وهي Feature_main1 ، وبإعادة تصنيف الطبقة الناتجة بحيث القيمة 1 للخلايا التي تقع ضمن الحرم وتحقق شرط المسافة عن الطريق الرئيسية أقل من 2500m، والقيمة 0 للخلايا التي تقع خارج الحرم ولا تحقق الشرط، وذلك من Spatial Analyst ثم reclassify. والطبقة الجديدة هي ra_buff_main الشكل رقم (42).



الشكل رقم –42– عرض الطبقة ra_buff_main

ولتحقيق شرط المسافة عن الطرق الرئيسية تم إعادة تصنيف الطبقة بحيث تأخذ المساحات المحققة لشرط المسافة عن الطرق الرئيسية العلامة 5 وبقية المساحات القيمة 0، والطبقة الناتجة f_main الشكل رقم (43).

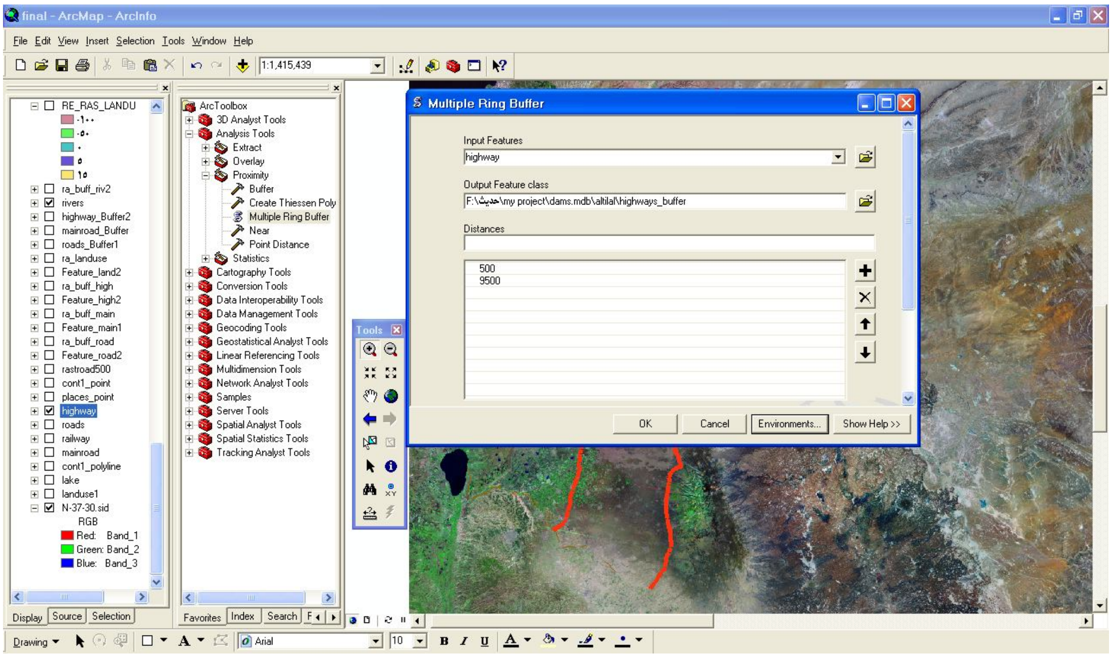


الشكل رقم -43- إعادة تصنيف الطبقة والحصول على طبقة f- main

4-4-3-7 المسافة عن الطرق السريعة Highway (المسافة لا تزيد عن 9.5km ولا تقل عن 500m):

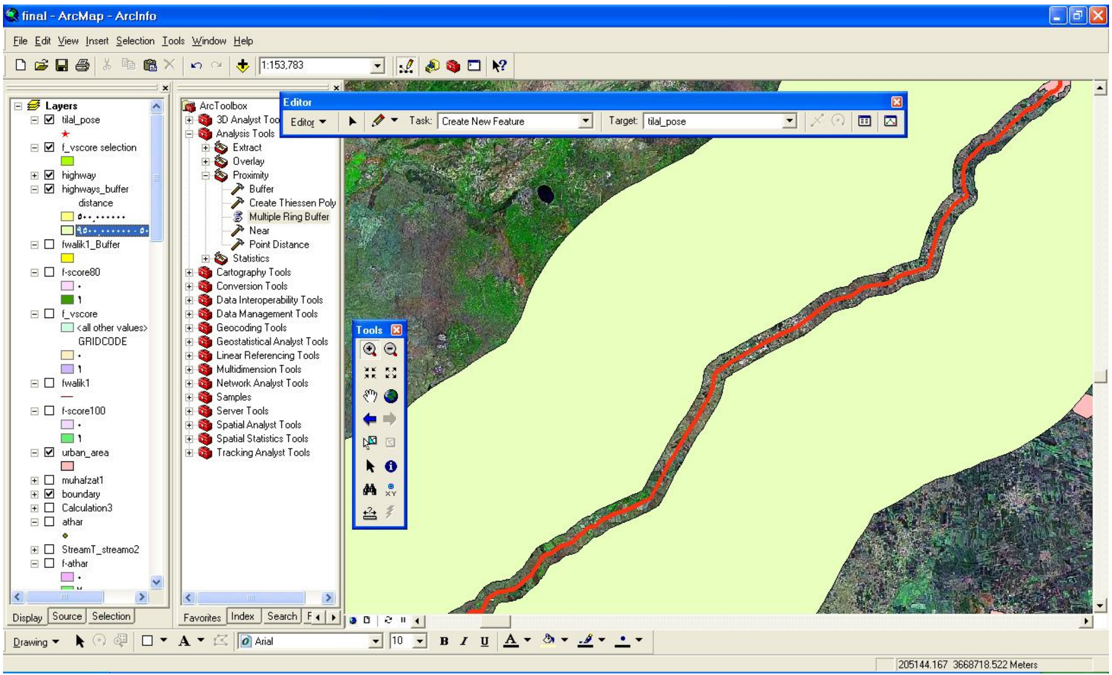
إن المنطقة المنظورة يجب أن لا تبعد عن الطريق السريعة مسافة أكبر من 9500m حيث إن هذه الطرق هي المحبذة والأسهل، ومن جهة أخرى يجب أن لا تكون ضمن مسافة 500m عن الطرق السريعة لتجنب الضجيج الناجم عن حركة المرور عليها بحيث نضمن بذلك تخامد الضجيج تماماً على هذه المسافة عن الطريق. ولذلك سنقوم بإنشاء Buffer حول طبقة Highway بمسافة 9500m وبالتالي فقط المساحات التي تقع ضمن الـ Buffer محققة للشرط مع استثناء المساحات التي تبعد مسافة 500m عن الطرق الرئيسية.

من ArcToolbox مجموعة أدوات Analysis Tools ثم proximity ثم اخترنا الأداة multiple ring buffer حيث يتم تحديد الطبقة المدخلة المراد إجراء Buffer حولها وهي Highway وكذلك مكان حفظ الطبقة الناتجة، ومسافتي الحرم 9500م، 500م، الشكل رقم (44).



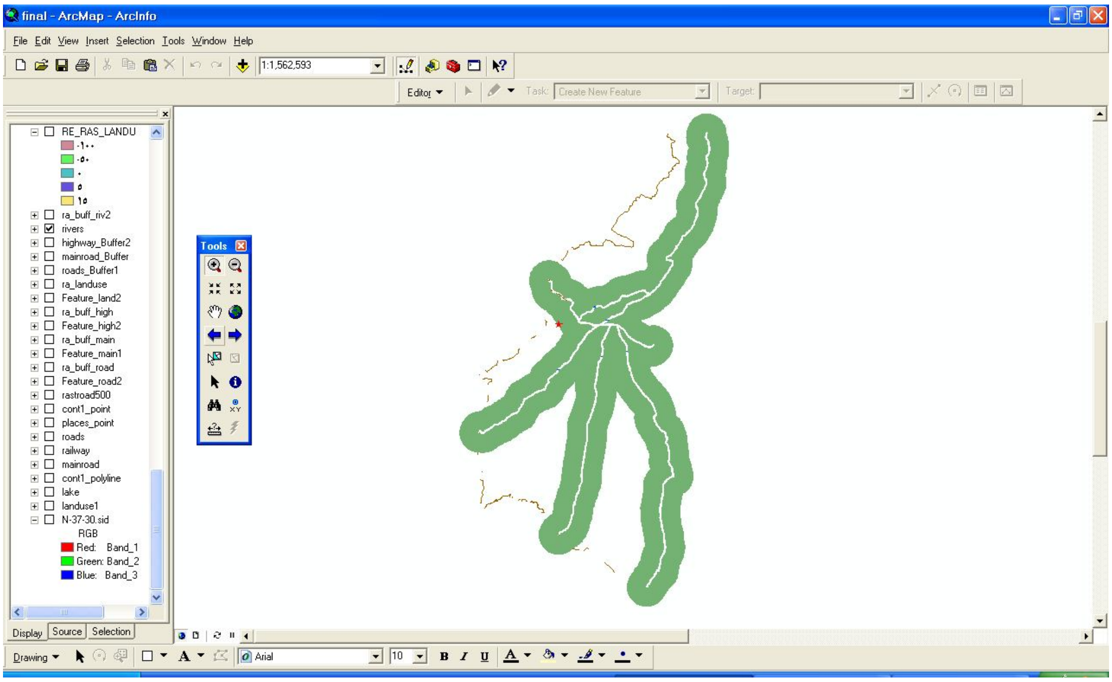
الشكل رقم –44– صندوق حوار الأداة multiple ring buffer

وبالتكبير يظهر الحرم المتعدد حول الطرق السريعة بالشكل رقم (45).



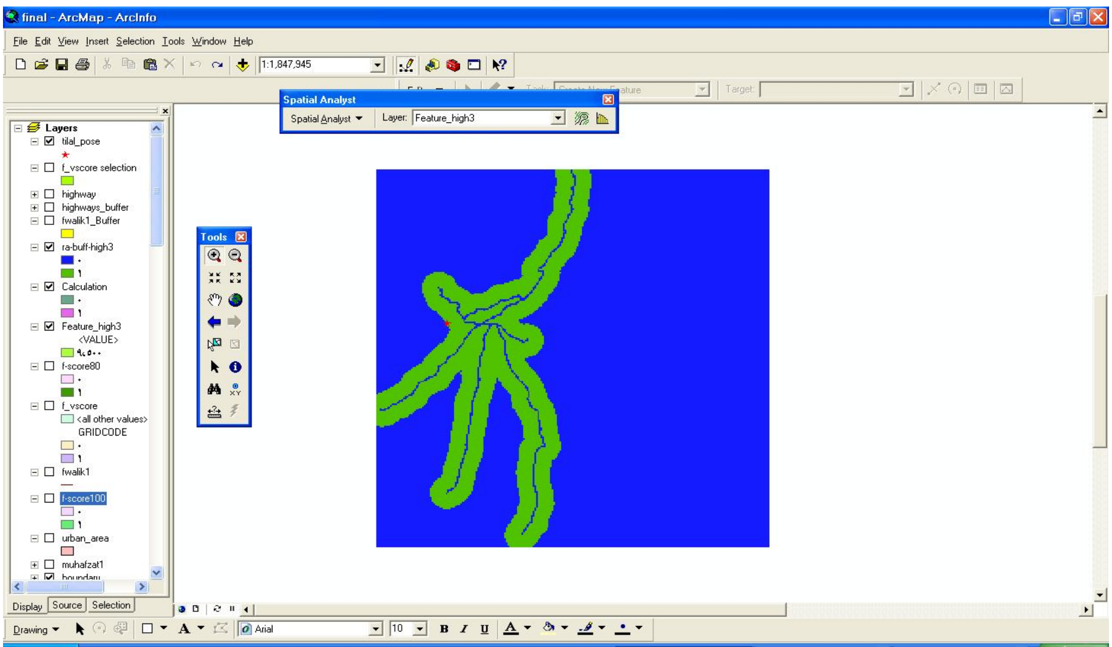
الشكل رقم –45– الحرم المتعدد حول الطرق الرئيسية

و تضاف طبقة الحرم إلى جدول محتويات الخريطة وهي Highway_buffer، والتي تظهر بالشكل رقم (46).



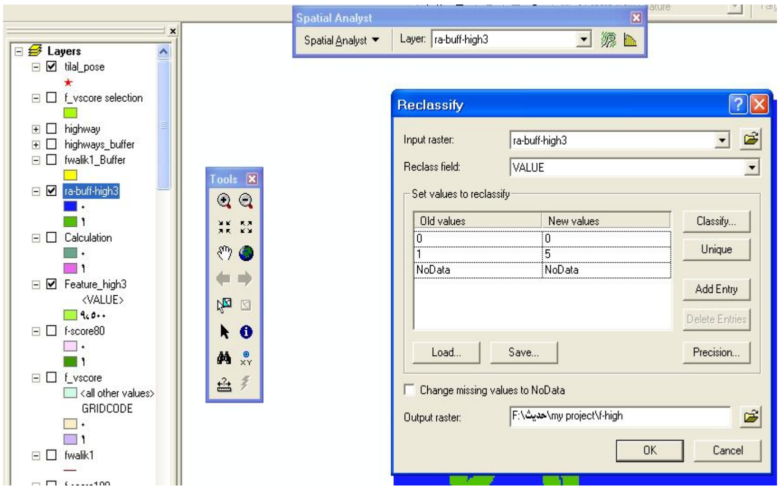
الشكل رقم −46− المنظر العام للحرم المتعدد حول الطرق الرئيسية

وبتحويل الطبقة الناتجة إلى Raster تنتج طبقة raster اسمها Feature_high3 بحيث تأخذ أقرب شكل يغطي الحرم وخارج حدود المنطقة التي يغطيها الحرم تمتلك هذه المصفوفة القيمة NoData (لا توجد معلومات) وتم بتحويلها إلى داتا وذلك من قائمة spatial Analysis ثم Raster Calculator ثم استخدمنا التابع isNul([feature_high2])، وبإعادة تصنيف الطبقة الناتجة بحيث نعطي القيمة 1 للخلايا التي تقع ضمن الحرم وبالتالي تحقق شرط المسافة عن الطريق أقل من 9500m والقيمة 0 للخلايا التي تقع خارج الحرم أي لا تحقق الشرط، والطبقة الجديدة هي ra_buff_high3 تظهر في الشكل (47).



الشكل رقم −47− عرض لطبقة ra_buff_high

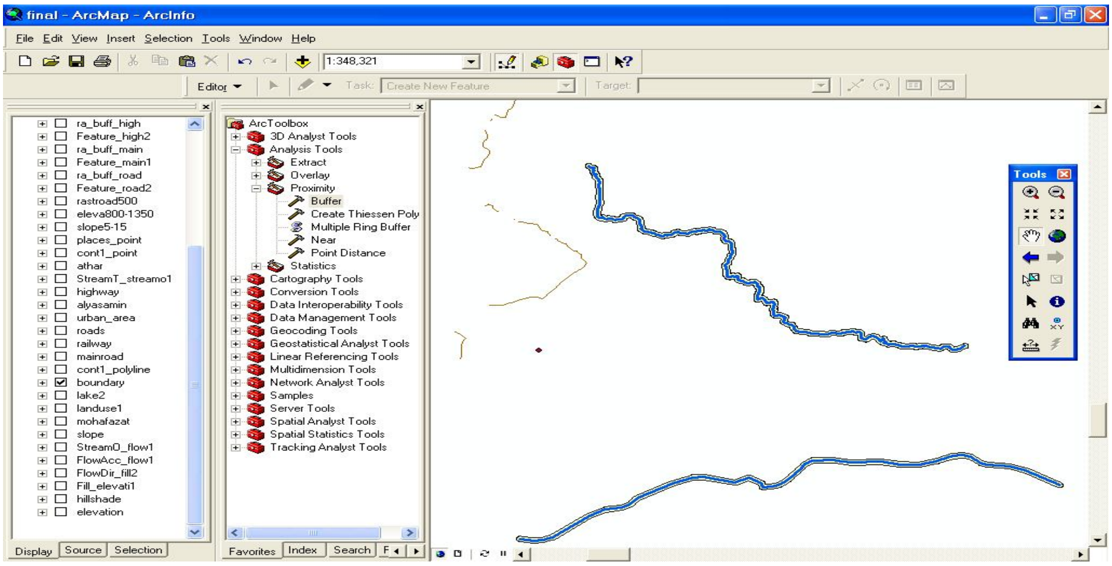
ولتحقيق شرط المسافة عن الطرق السريعة تم إعادة تصنيف الطبقة بحيث تأخذ المساحات المحققة لشرط المسافة عن الطرق السريعة العلامة 5 وبقية المساحات القيمة 0، والطبقة الناتجة f_high كما هو موضح بالشكل رقم (48).



الشكل رقم –48– إعادة تصنيف الطبقة والطبقة الناتجة f- high

4–4–3–8 المسافة عن الأنهار rivers: يجب أن لا تقل عن 300m حفاظاً على المصادر المائية السطحية القليلة في المنطقة.

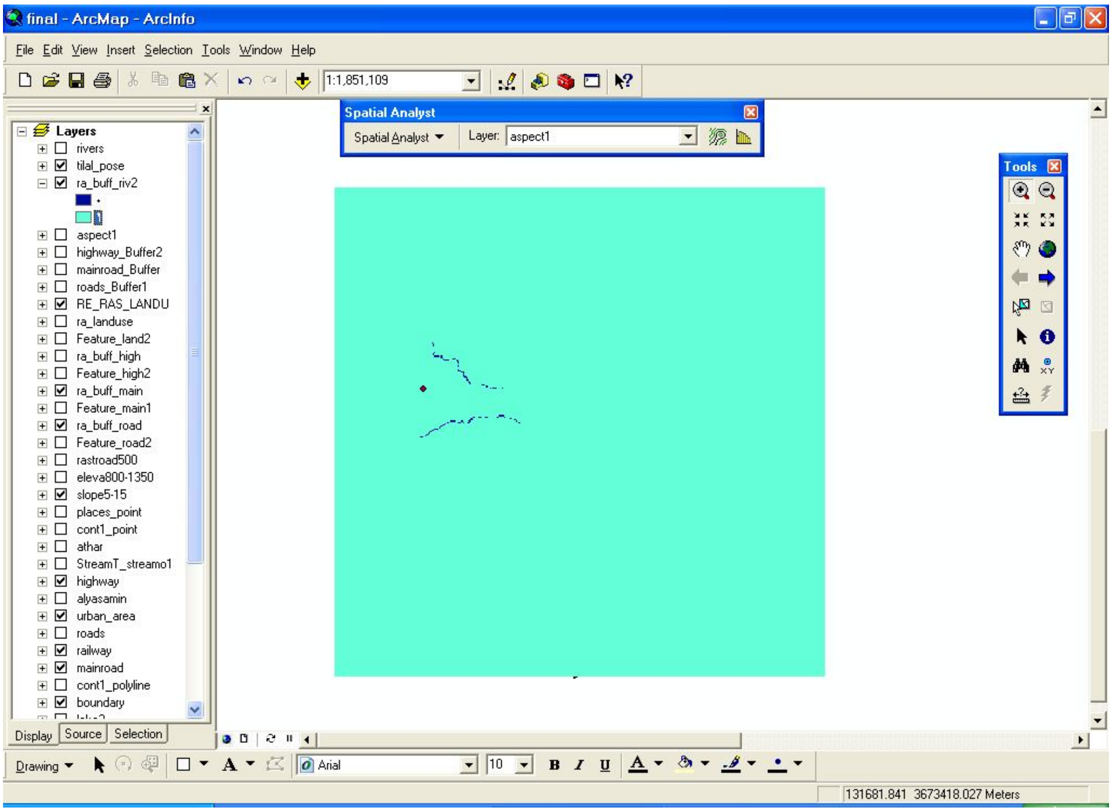
ولقد تم إجراء Buffer حول الأنهار rivers بمسافة 300م وتضاف طبقة الحرم إلى جدول محتويات الخريطة وهي rivers_buffer1 كما هو مبين بالشكل رقم (49).



الشكل رقم –49– عرض لطبقة الحرم حول الأنهار في المنطقة المدروسة

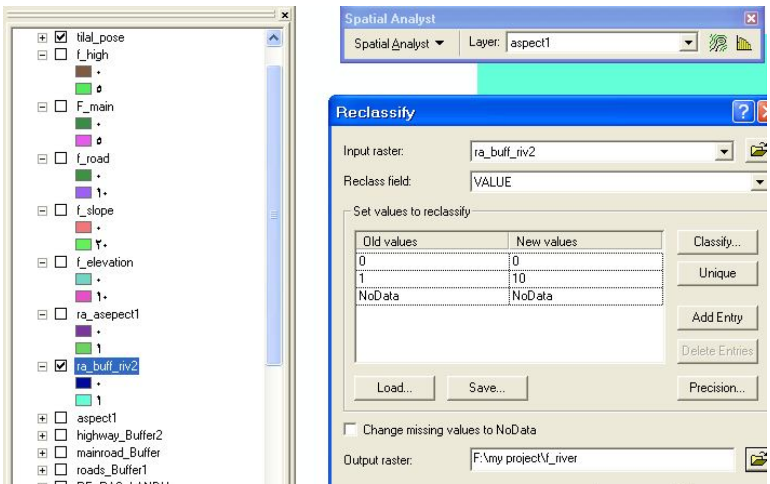
وبتحويل الطبقة الناتجة إلى Raster والطبقة الناتجة اسمها Feature_rive2 وباستخدام التابع isNul([feature_rive2]). وإعادة تصنيف الطبقة الناتجة بحيث نعطي القيمة 1 للخلايا التي تقع خارج الحرم وبالتالي تحقق شرط المسافة عن النهر أكبر من 300m والقيمة 0 للخلايا

التي تقع ضمن الحرم أي لا تحقق الشرط، وتضاف الطبقة الجديدة باسم ra_buff_ riv2 وتظهر بالشكل رقم (50):



الشكل رقم –50– عرض الطبقة ra_buff_ riv2

ولتحقيق شرط المسافة عن الأنهار تم إعادة تصنيف الطبقة بحيث تأخذ المساحات المحققة لشرط المسافة عن النهر العلامة 10 وبقية المساحات القيمة 0، والطبقة الناتجة f_river كما هو موضح بالشكل رقم (51).



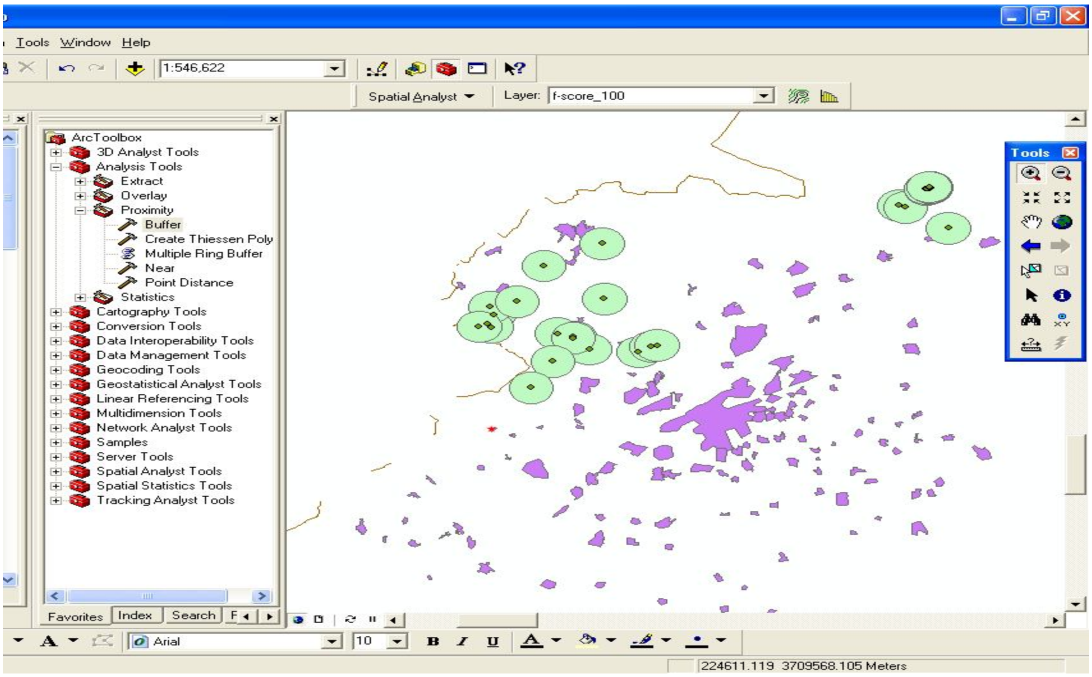
الشكل رقم –51– إعادة تصنيف الطبقة والحصول على طبقة f- river

4-4-3-9 المسافة عن الآثار athar:

تكمن أهمية دراسة التنمية المستدامة في خلق علاقة وطيدة بين المناطق السياحية والبيئة من خلال تطبيق نظام إداري للزوار تؤخذ فيه البيئة والثقافة والقيم الاجتماعية بعين الاعتبار، والتأكيد على السياحة البيئية التي تتيح التمتع الملتزم بالطبيعة ومكوناتها، ومشاهدة النظم البيئية ومكوناتها الحية الحيوانية والنباتية في موئلها الطبيعي، والتمتع بالمزايا التاريخية والثقافية والتراثية، وكذلك تساهم في وقف مظاهر استنزاف الموارد والحد من التلوث، كما أنها تتوافق مع الظروف الطبيعية وتطور إمكانات المجتمعات المحلية وتوفر فرص عمل متزايدة وخصوصاً للمجتمع المحلي، فضلاً عن حماية البيئة وصون القيم الثقافية والحضارية، والمساهمة مادياً في دعم المناطق الأثرية والمحميات الطبيعية (عن طريق الرسوم المناسبة والضرائب).

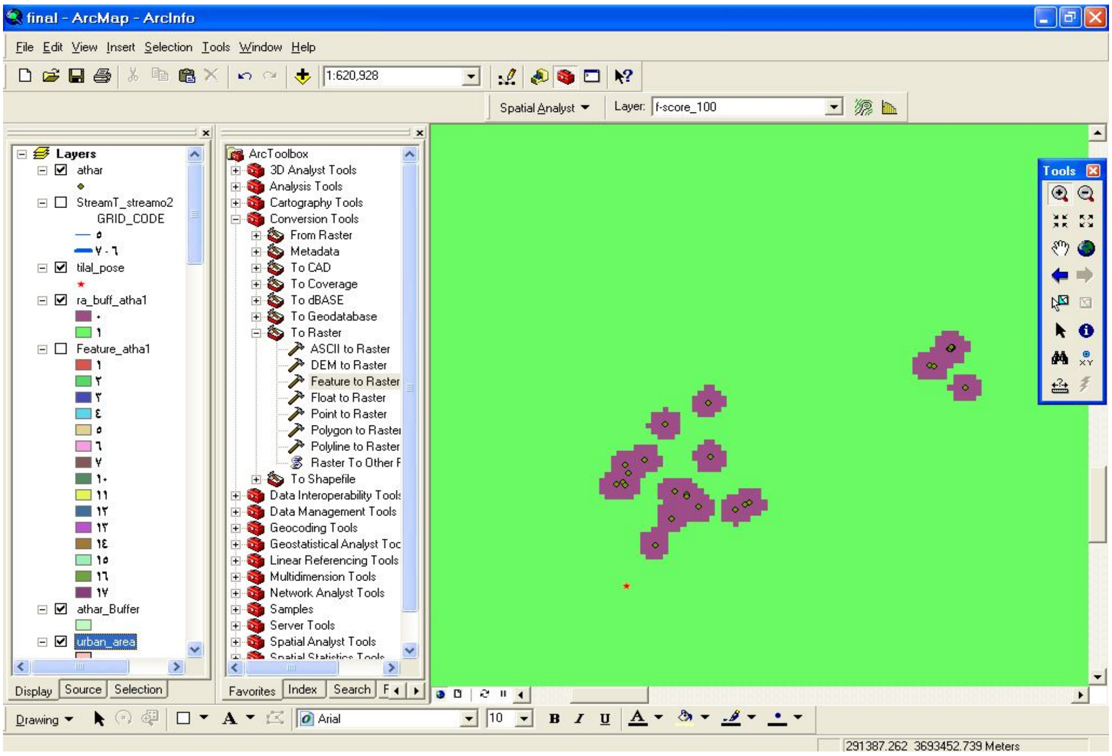
إن موقع المشروع يجب أن يبعد مسافة 2500m عن المواقع الأثرية الموجودة في المنطقة بهدف حماية تلك المواقع والحفاظ على أهميتها التاريخية، وذلك من ArcToolbox ومجموعة أدوات Analysis Tools ثم proximity ثم اخترنا الأداة Buffer حول طبقة الآثار والمسافة المطلوبة وهي 2500m.

وبالتالي تضاف طبقة الحرم إلى جدول محتويات الخريطة وهي athar_buffer الشكل رقم (52).



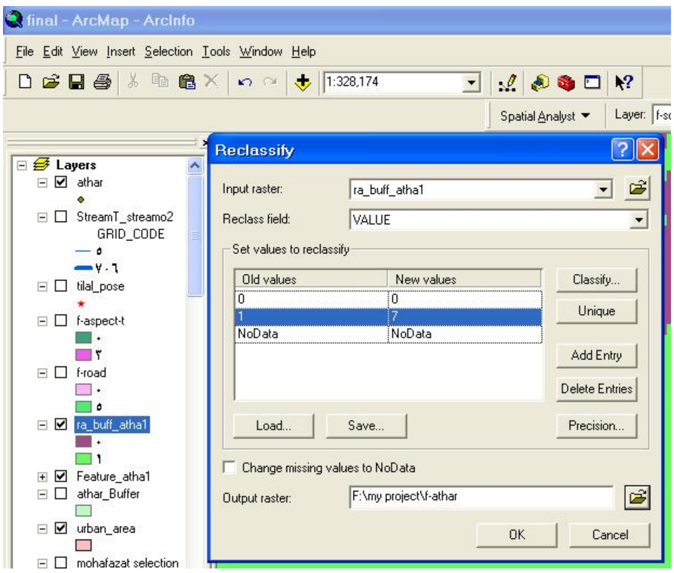
الشكل رقم -52- عرض لطبقة الحرم حول المواقع الأثرية athar_buffer

وبتحويل الطبقة الناتجة إلى Raster تنتج طبقة raster اسمها Feature_atha1 بحيث تأخذ أقرب شكل يغطي الحرم وبإعادة تصنيف الطبقة تم الحصول على الطبقة الجديدة ra_buff_ atha1 ، الشكل رقم (53)



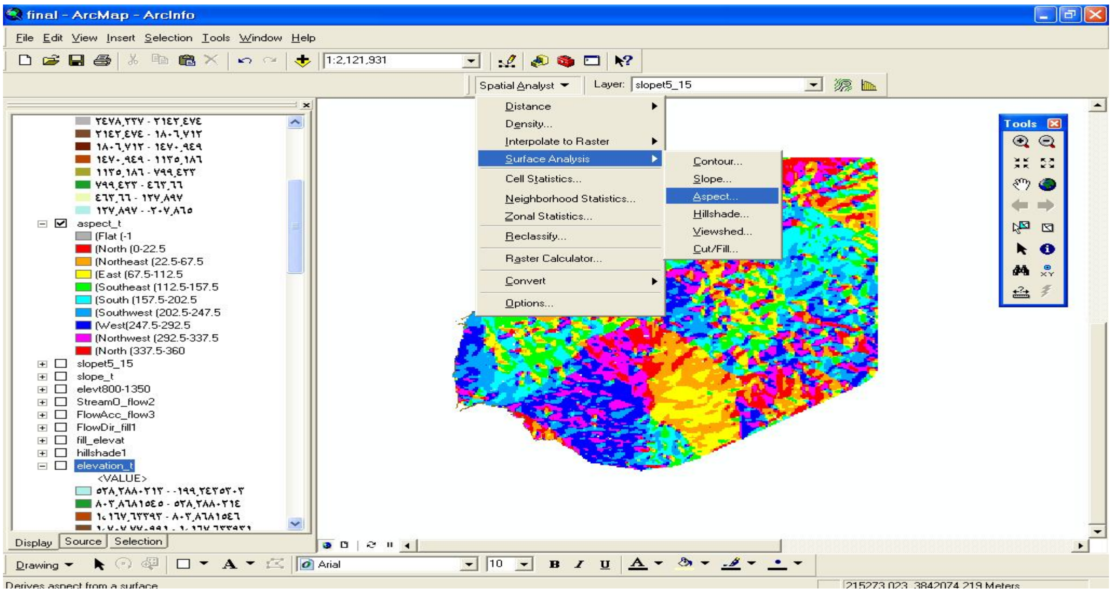
الشكل رقم -53- عرض لطبقة ra_buff_ atha1

ولتحقيق شرط المسافة عن المواقع الأثرية تم إعادة تصنيف الطبقة حيث تأخذ المساحات المحققة لشرط المسافة عن الآثار العلامة 7 وبقية المساحات القيمة 0، والطبقة الناتجة f-athar كما هو موضح بالشكل رقم (54).



الشكل رقم -54- إعادة تصنيف الطبقة والحصول على طبقة f-athar

4-4-3-10 اتجاه الميل Aspect أو الإطلالة: يفضل أن تكون الإطلالــة نحــو الجنــوب الغربي، لأنه الاتجاه الأكثر دفئاً في الشتاء بالإضافة إلى التعرض للشمس، ولذلك قمنا بحساب اتجاه الميل الأعظمي من خلال الأمر aspect من spatial analysis ثم surface analysis والمصفوفة المدخلة هي مصفوفة الارتفاعات elevation_t واخترنا مكــان الحفــظ والاســم Aspect_t، والطبقة الناتجة هي مصفوفة تمثل كل اتجاه بلون معين، الشكل رقم (55).



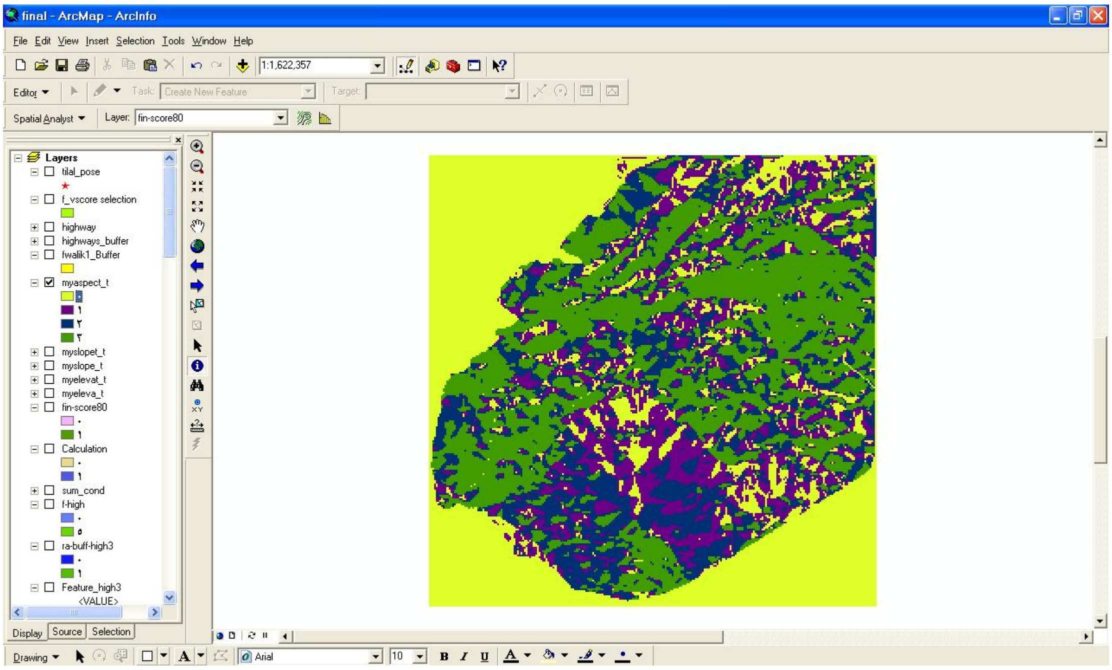
الشكل رقم -55- إيجاد اتجاه الميل الأعظمي Aspect_t

وتم إعادة تصنيف المصفوفة الناتجة بحيث تأخذ الخلايا التي تقع في الاتجاه الجنوبي القيمــة 3 والقيمة 0 للاتجاه الشمالي وهو الأبرد والأقل تعرضاً للشمس، وفيما يلي الجــدول رقــم (17) يبيّن توزيع العلامات للاتجاهات المتعددة.

الجدول رقم-17- توزيع العلامات للاتجاهات المتعددة

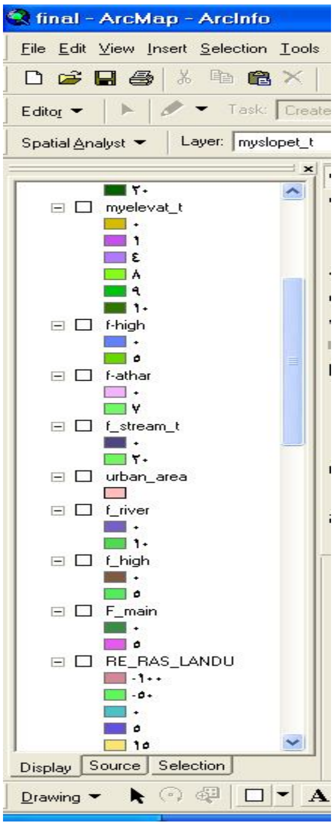
الاتجاه	العلامة
الشمال	0
الشمال الشرقي	1
الشرق	2
الجنوب الشرقي	3
الجنوب	3
الجنوب الغربي	3
الغرب	2
الشمال الغربي	1

والطبقة الناتجة myaspect_t ، الشكل رقم (56).



الشكل رقم -56- عرض الطبقة myaspect_t

وبالتالي تظهر الطبقات مع العلامات التي تم وضعها في جدول محتويات الخريطة، الشكل رقم (57)

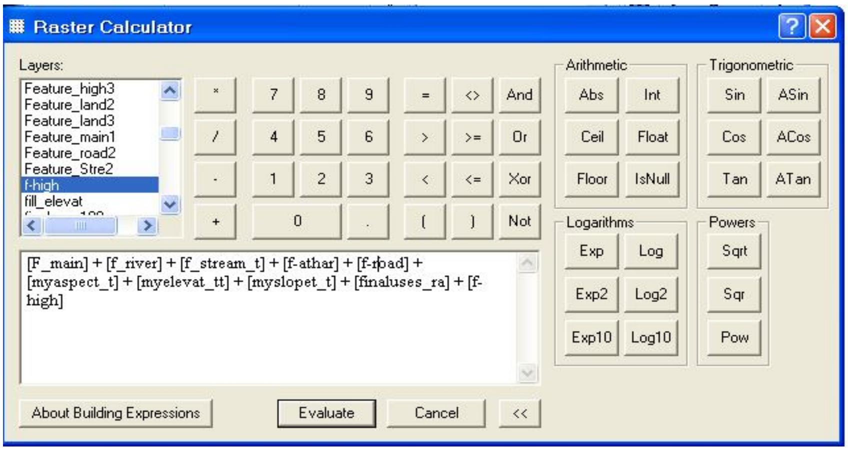


الشكل رقم -57- جدول محتويات الخريطة يظهر الطبقات وتوزيع العلامات

وفي النهاية تم تجميع الشروط المختارة من خــلال الأمــر raster calculator مــن الأمــر spatial analyst، كما هو موضح بالشكل رقم (58).

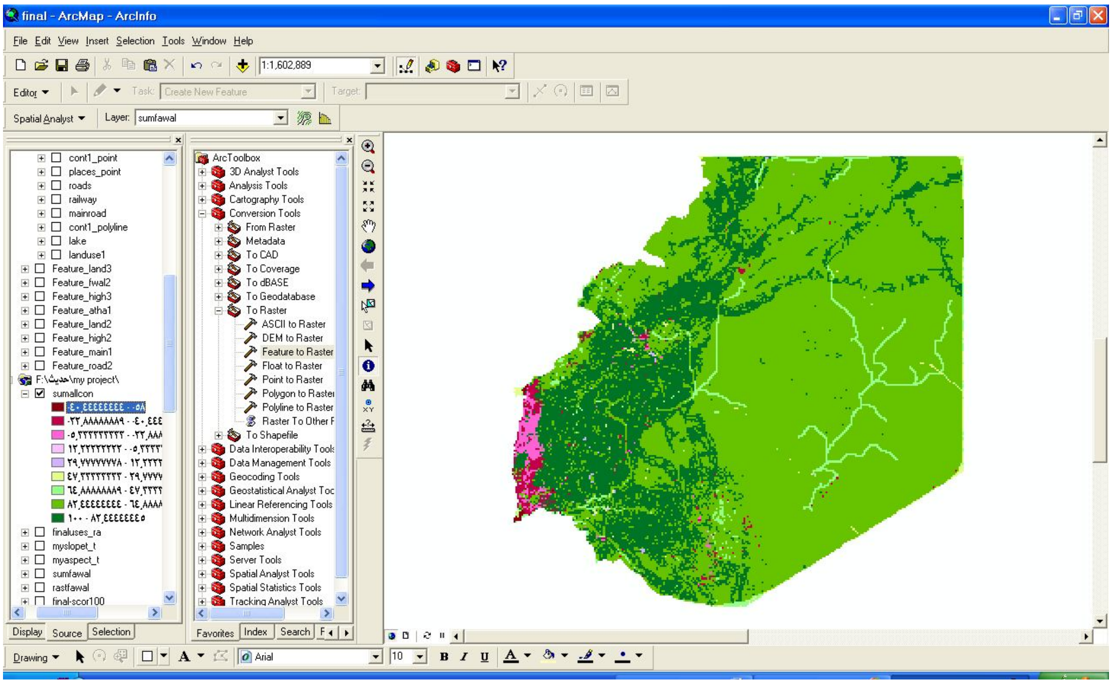
بكتابة العلاقة التالية:

[F_main] + [f_river] + [f_stream_t] + [f-athar] + [f-road] + [myaspect_t] + [myelevat_tt] + [myslopet_t] + [finaluses_ra] + [f-high]



الشكل رقم -58- تجميع الشروط التي تمت دراستها

والطبقة الناتجة مصفوفة تأخذ قيم متدرجة من قيمة دنيا سالبة وحتى القيمة 100، وقمنا بتغيير الرمز للطبقة إلى تدرج لوني مناسب، والاسم إلى sumallcon الشكل رقم (59).



الشكل رقم -59- المصفوفة الناجمة عن تجميع العلامات للشروط التي تمت دراستها sumallcon

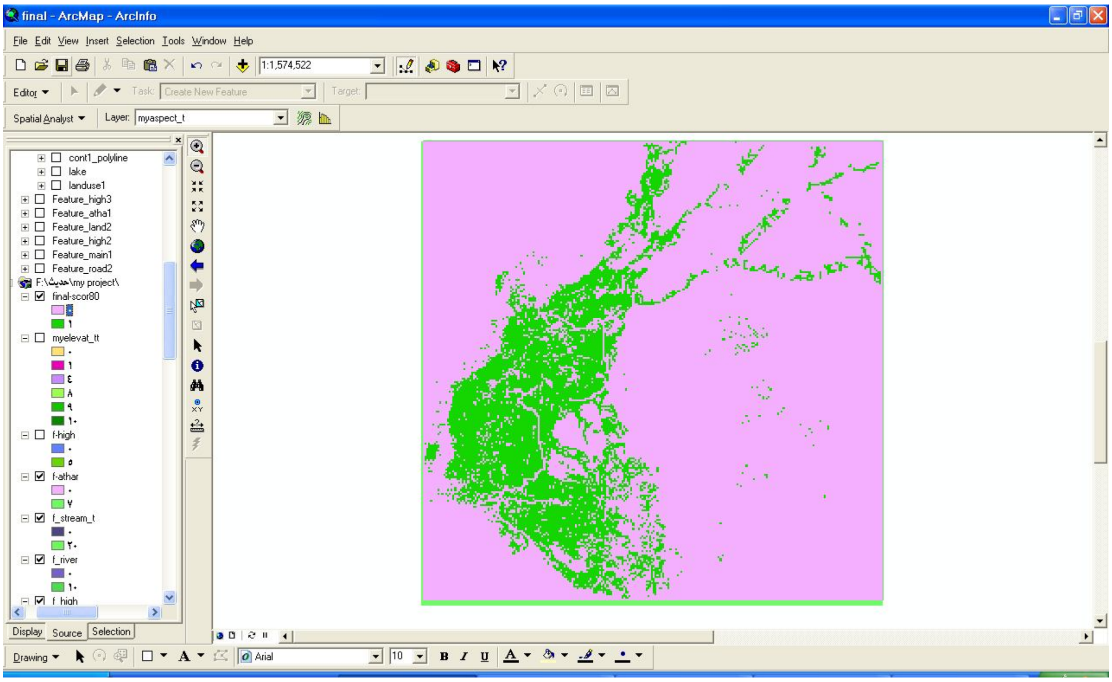
والخلايا التي تمتلك القيمة 100 من هذه المصفوفة تمثل المناطق المثلى والتـــي تحقــق أكبــر مجموع من العلامات (تحقق جميع الشروط). وهذه الخريطة تعبر عن ملاءمــة الأراضـــي للتوسع العمراني وتحديد الاستخدامات المستقبلية.

4-4-4 وضع عدة خيارات لاختيار الموقع الأمثل بيئياً واستبعاد مناطق الفوالق والـــزلازل التكتونية:

يمكن أن يتم اختيار المناطق التي تحقق مجموع علامات حتى 80، على اعتبار أنه بالإمكـــان قبول المناطق التي تحقق مجموع درجات 80 وفقاً للأوزان التي تم اختيارها.

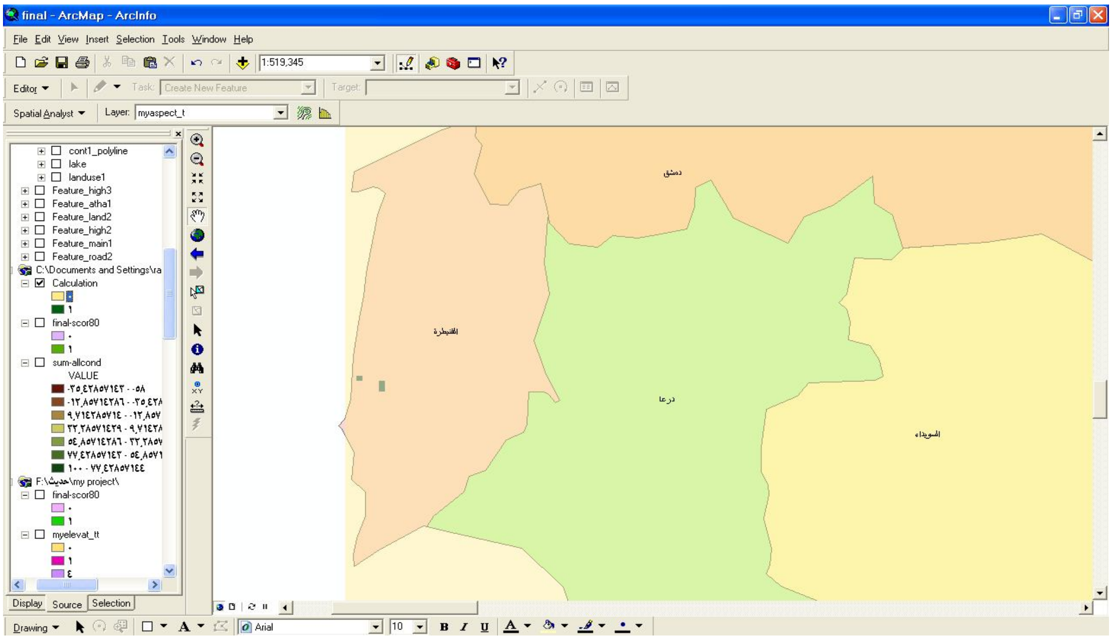
من raster calculation نكتب العلاقة التالية: **[sumallcond]>=80**

وبالتالي تضاف طبقة الحساب والتي قمنا بإعادة تصنيفها بحيث نعطي القيمة 0 للخلايا التي لا تحقق مجموع علامات أكبر أو يساوي 80 وحفظها في مجلد المشروع باســـم final-scor80، كما هو موضح بالشكل رقم (60). يظهر عرض للطبقة الناتجة final-scor80 والتي تعرض المساحات التي تحقق مجموع علامات أكبر أو يساوي 80 بلون أخضر.



الشكل رقم -60- عرض طبقة final-scor80

وفي حال الرغبة لمعرفة المناطق التي تحقق العلامة 100، فمن أمر raster calculation نكتب الأمر100= [sumallcon]، وبالتالي تضاف طبقة الحساب بحيث القيمة 0 للخلايا التـــي لا تحقق مجموع علامات 100 وتم حفظها في مجلد المشروع باســـم final-scor100 التـــي تعرض المواقع المحققة لجميع الشروط بلون أخضر كما هو مبين بالشكل رقم(61).



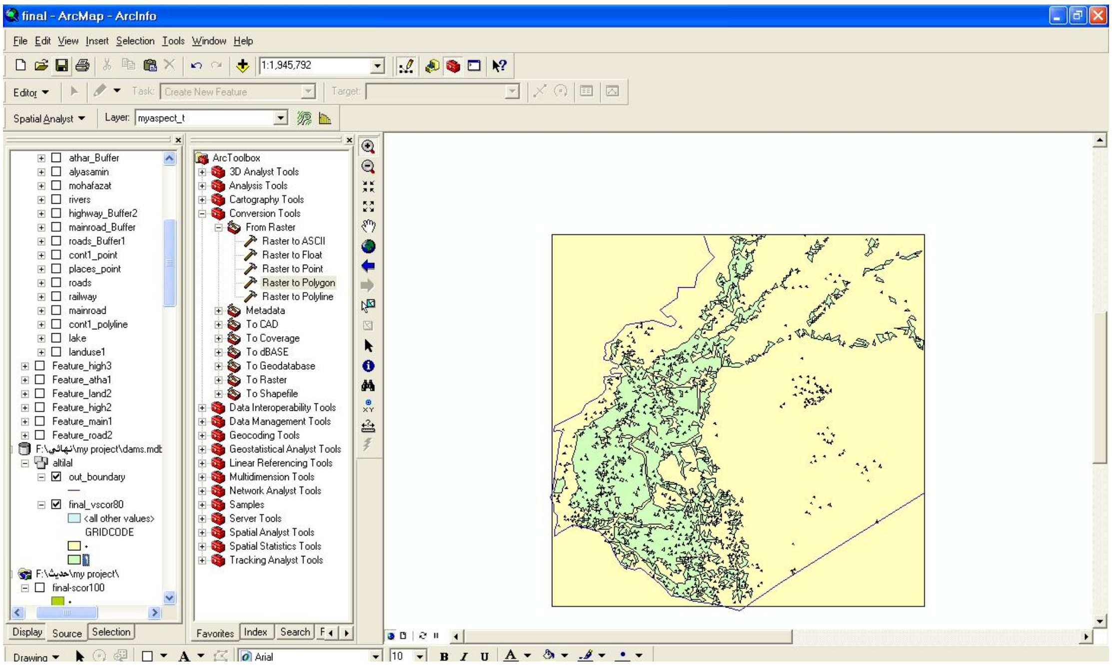
الشكل رقم -61- يظهر طبقة final-scor100 التي تعرض المواقع بمجموع علامات 100 بلون أخضر بالإضافة إلى طبقة المحافظات

وبالتالي تظهر المناطق التي تحقق جميع الشروط (100علامة)، وتمثل المكان الأمثل وهذه المناطق من محافظة القنيطرة.

وبعد الانتهاء من عملية التحليل، تم تحويل المصفوفة final-scor80 إلى شكل شعاعي.

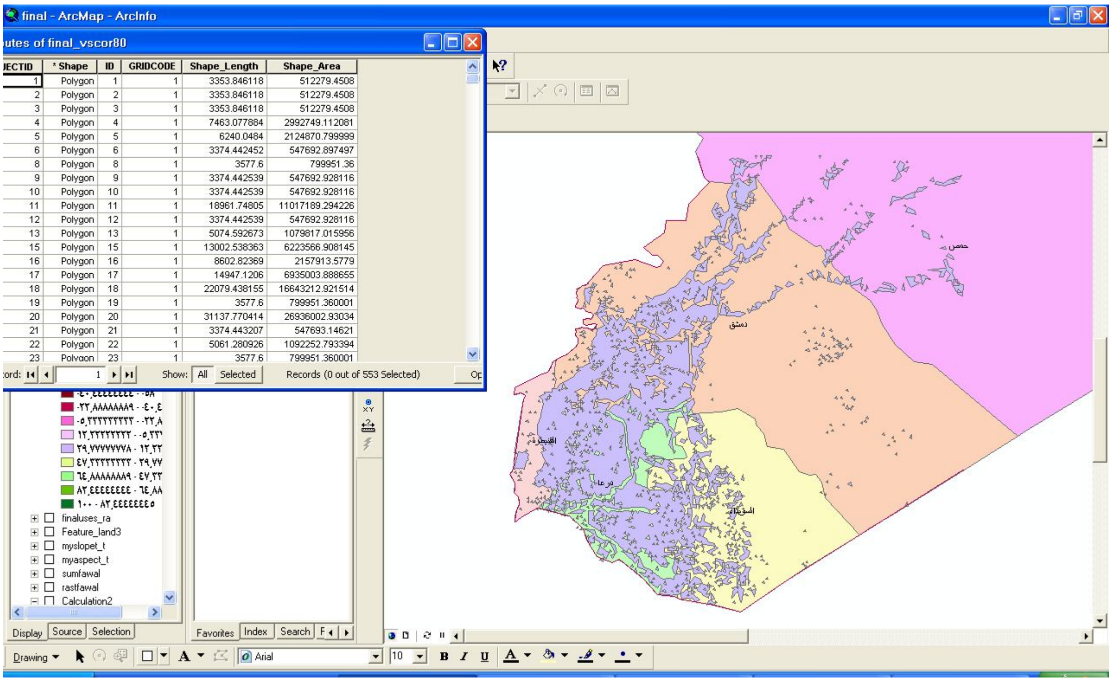
من أدوات conversion tools ثم الأداة raster to polygon

واخترنا اسم مجموعة الكائن الناتجة final_vscor80 والتي كائناتها على شكل مضلع الشكل رقم (62)، وتم الحفظ ضمن مجلد المشروع. وقمنا بعرض الطبقة الناتجة باستخدام الخاصية GRID_CODE والتي تمتلك القيمتين 0,1 حيث إن المناطق التي تمتلك القيمة 1 هي التي نريدها، لذلك سنحذف المناطق التي تمتلك القيمة 0.



الشكل رقم –62– يظهر طبقة fin-vscore80 بعد تحويلها إلى شكل شعاعي

ثم تم البدء عملية التحرير للطبقة final_vscor80، ثم تحديد المضلعات التي تحقق الـشرط: GRID_CODE=0 ثم بعد تحديدها تم حذفها باستخدام الزر del ، الشكل رقم (63).



الشكل رقم –63–طبقة المحافظات، وطبقة المضلعات بمجموع علامات 80 علامة مع جدول هذه الطبقة

وإن جدول هذه الطبقة يظهر مساحة ومحيط كل من هذه المضلعات، ويمكننا اختيار المـضلع الذي يحقق مساحة محددة من الأمر select by attribute في حال تم تحديد حد أدنـى مـن المساحة التي يحتاج إليها المشروع.

ومن أجل استبعاد مناطق الفوالق والزلازل التكتونية: لابد من دراسة مناطق التشققات (الفوالق) والزلازل التكتونية والتي تعد من الأخطار الطبيعية والتي يجب أخذها بعين الاعتبار سواء من حيث دراسة المنشأة على الزلازل في الحالات التي تتطلب ذلك وفق الدراسات الزلزلالية، أو من حيث تجنب مناطق الفوالق. وتنشأ الزلازل التكتونية نتيجة للحركة النسبية للصفائح المشكّلة لقشرة الأرض حيث يبدأ تراكم الإجهادات الداخلية في الصخور الواقعة على حدود الصفائح المتحركة، وتساهم التشوهات الناتجة عن الانعطاف والشد والضغط والحرارة العالية وكذلك قوى الاحتكاك عبر السطوح الفاصلة بين الصفائح إلى زيادة كبيرة في الإجهادات المتراكمة. وعندما تصبح قيم الإجهادات المتراكمة أكبر من قيم الإجهادات القصوى التي يمكن أن تتحملها الصخور يؤدي ذلك إلى تشكل تشققات (فوالق) عبر السطح الضعيف. وتتركز الإجهادات العالية مباشرة حول التشققات الأمر الذي يؤدي إلى انتشار هذه التشققات والتحرك الفجائي للصخور في منطقة التشققات إلى أماكن توازن جديدة بعد أن تطلق كمية هائلة من الطاقة المتراكمة وبشكل فجائي محدثة زلزالاً في المنطقة، وبشكل عام فإن الزلازل التكتونية تنتشر قرب فوالق الصفائح الرئيسية المشكلة لقشرة الأرض.

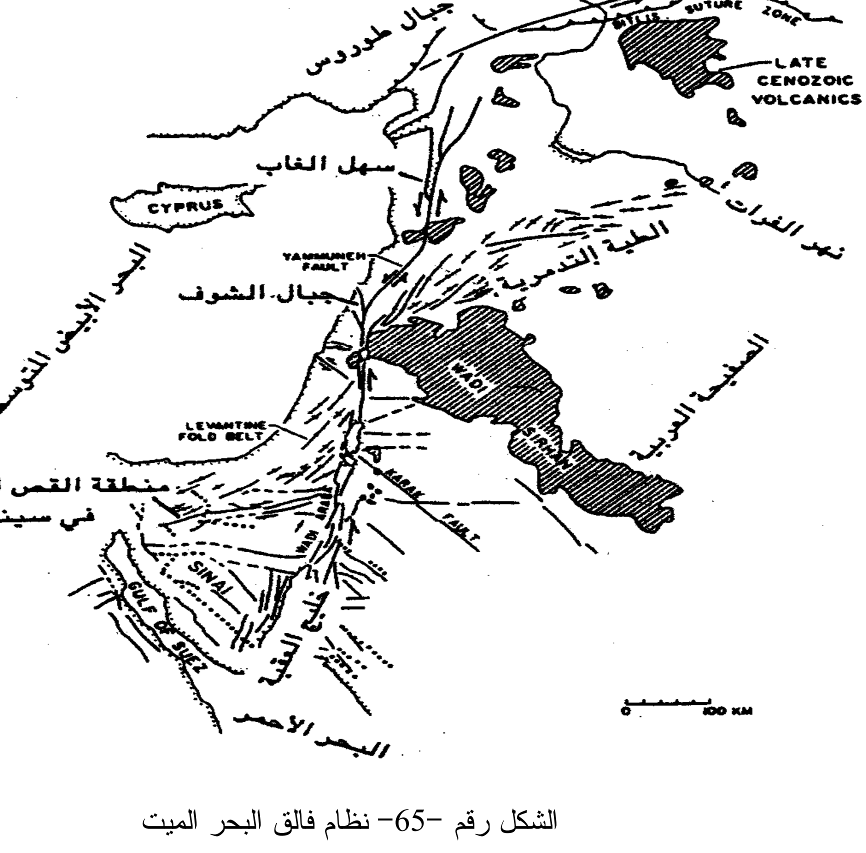
ولقد ساهمت شبكات الرصد الزلزالي المنتشرة في أنحاء عديدة من العالم بإعطاء صورة واضحة عن الحركات الزلزالية خلال القرن العشرين، وقد وُجِدَ هناك نطاقان رئيسيان للنشاط الزلزالي العالمي حيث يشمل النطاق الزلزالي الأول حواف المحيط الهادي ويمر بنيوزلندة واليابان وغرب جبال الروكي وغرب جبال الأنديز، وهناك حلقة من هذا النطاق تغطي معظم جزر الهند الغربية ويطلق البعض على هذا النطاق اسم "حلقة النار"؛ وربما يعزى هذا الاسم إلى أن الزلازل التي تحدث به غالباً ما يصاحبها ثوران بركاني ويتحرر على هذا النطاق سنوياً حوالي 75% من طاقة النشاط الزلزالي العالمي.

ويشمل النطاق الثاني المجال الإفريقي الأسيوي ويمر من منطقة البحر المتوسط فجبال هيمالايا، وتقع البلدان العربية وإيطاليا واليونان وتركيا وروسيا وإيران على هذا النطاق ويعتبر هذا النطاق موطناً لأكثر من 20% من النشاط الزلزالي العالمي سنوياً، والشكل رقم (64) يبين النطاقات الزلزالية العالمية.



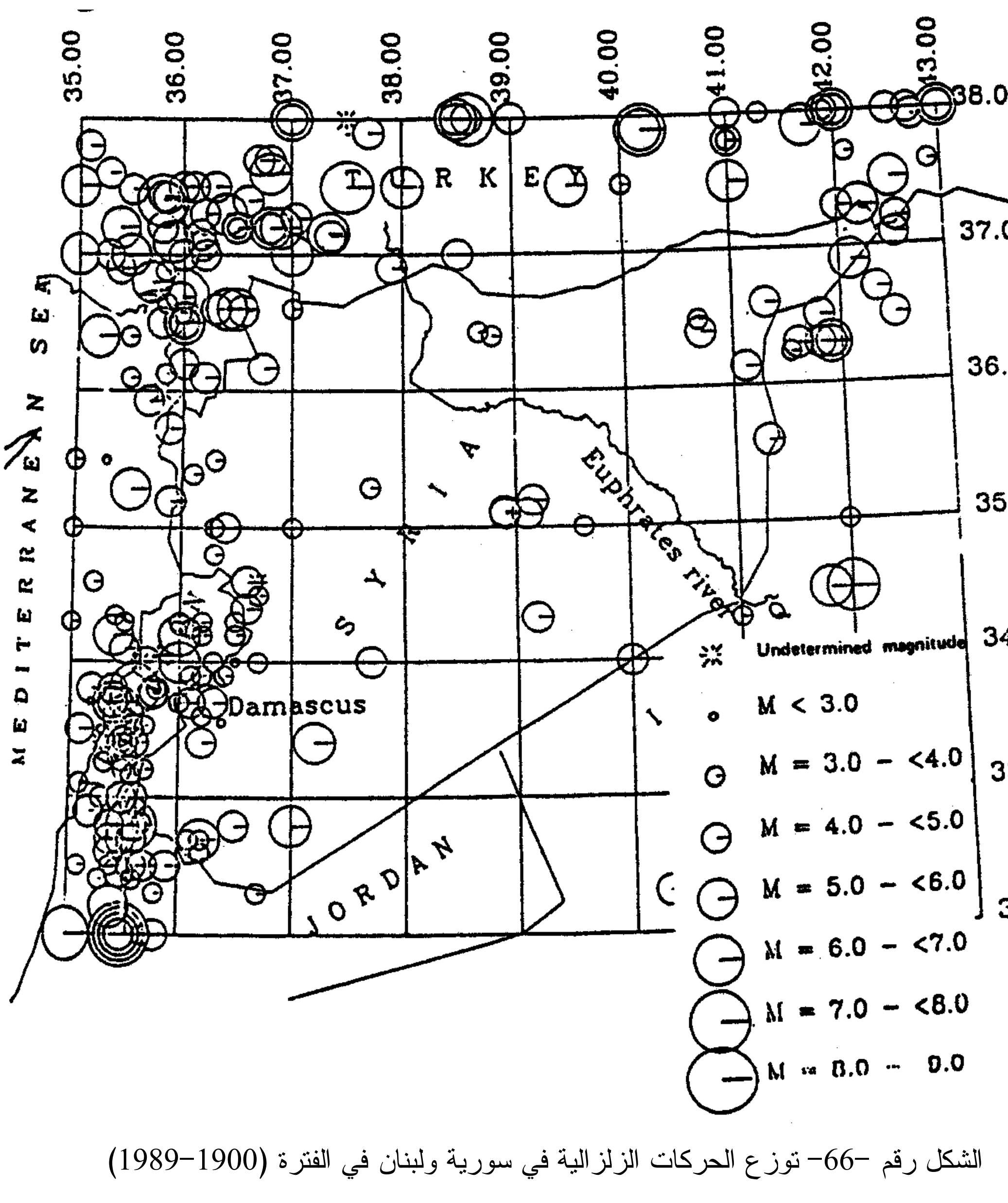
الشكل رقم –64– النطاقات الزلزالية العالمية

زلزالية نظام فالق البحر الميت[33]: يمتد هذا الفالق لمسافة أكثر من 1000 كم ابتداءً من خليج العقبة مروراً بالبحر الميت ثم سورية ولبنان وانتهاءً بجنوب تركيا، وقد تعرض نظام فالق البحر الميت إلى زلازل تاريخية عديدة أدت إلى خسائر مادية وبشرية جسيمة ويظهر الشكل رقم (65) نظام فالق البحر الميت.



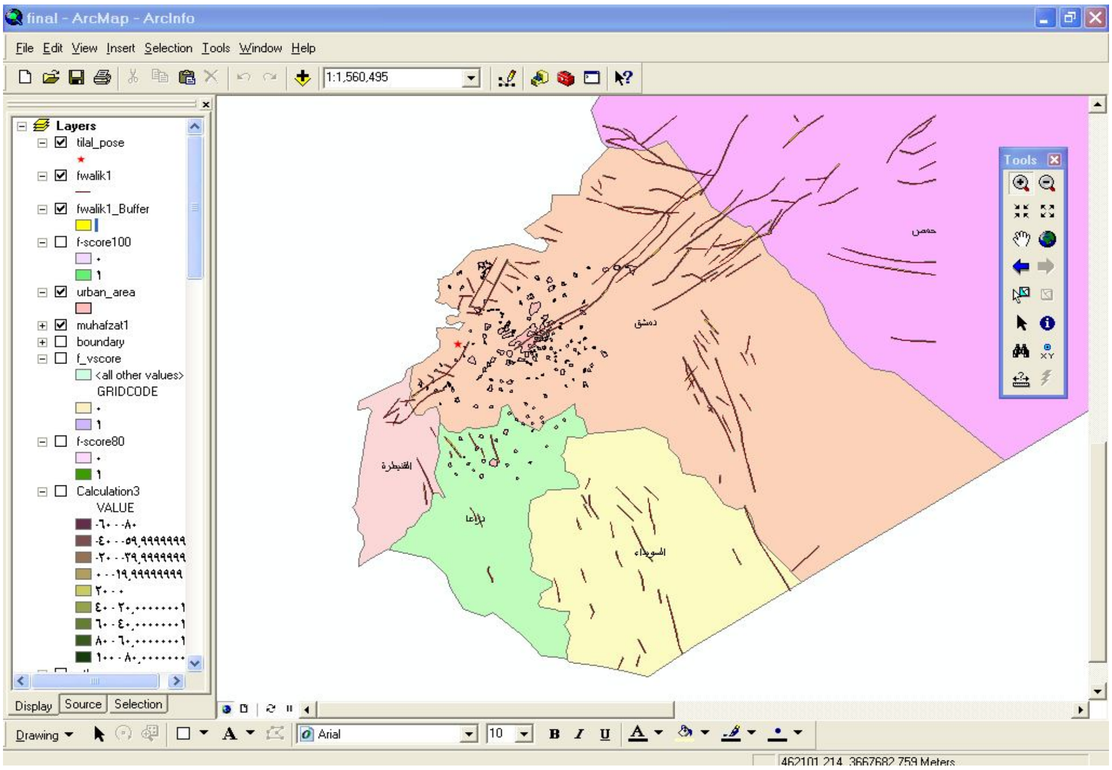
الشكل رقم –65– نظام فالق البحر الميت

وقد أظهرت الدراسة أن النشاط الزلزالي في نظام فالق البحر الميت يتركز في المنطقة الساحلية لشرق البحر الأبيض المتوسط. وتظهر التسجيلات الحديثة لمراكز الرصد العالمية أن هذه المنطقة قد تعرضت في الفترة (1900–1989) إلى 39 زلزالاً بدرجة أكبر من 3.0، وأن ثلاثاً من هذه الهزات الأرضية كانت بدرجة أكبر من 5 على مقياس ريختر ويظهر الشكل رقم (66) يوضح توزع الزلازل ضمن سورية ولبنان.



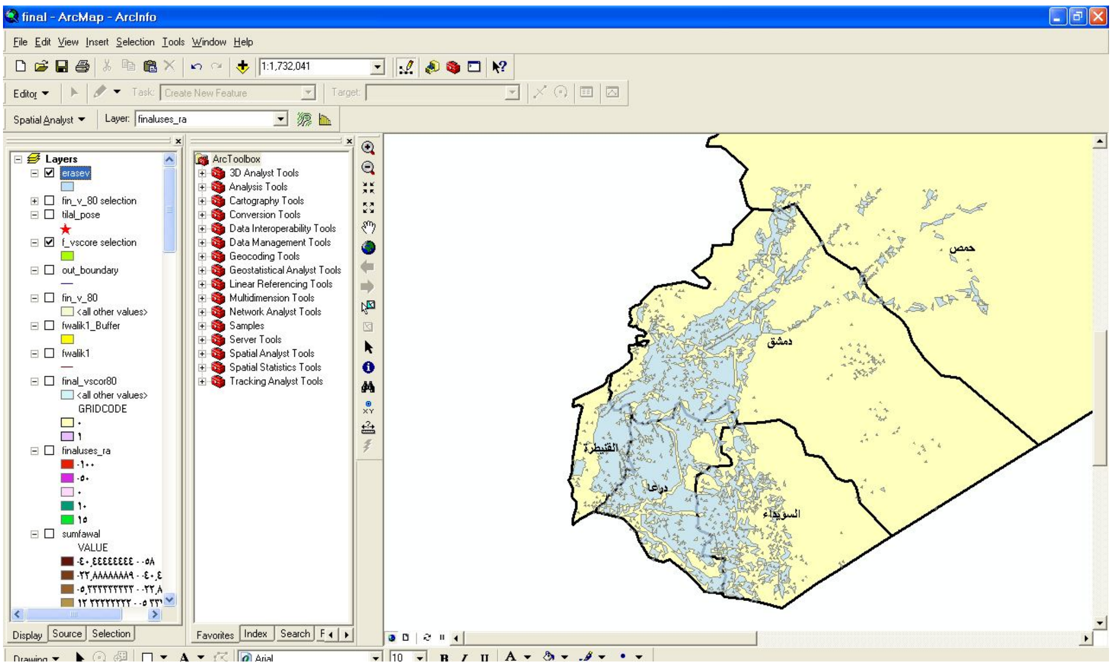
الشكل رقم –66– توزع الحركات الزلزالية في سورية ولبنان في الفترة (1900–1989)

ومن أجل توزع الفوالق في الجزء الجنوبي من سورية وبعد أخذ مسافة 150m حول الفـــالق كما هو موضح بالشكل رقم (67).



الشكل رقم -67- الفوالق في الجزء الجنوبي من سورية وبعد أخذ مسافة 150m

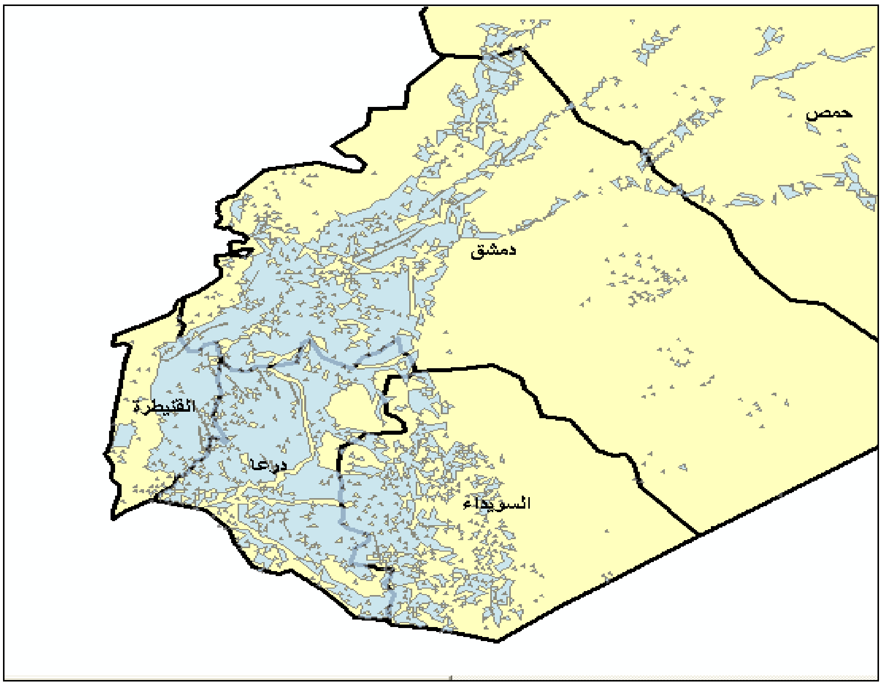
قمنا بتحديد وحذف المضلعات من طبقة fin-vscore80 التي تتقاطع مع الفوالق، وبالتالي تــم الحصول على المضلعات التي لا تتقاطع مع الفوالق، وتظهر الطبقة الجديـــدة المعبــرة عــن المضلعات و التي تحقق مجموع علامات 80% وخارج منطقة الفوالق بالشكل رقم (68).



الشكل رقم-68- طبقة erasev (المضلعات بمجموع 80 علامة ولا تتقاطع مع الفوالق)، وطبقة المحافظات

4-4-5 وضع التقرير النهائي والخارطة النهائية:

وفي النهاية تم إنتاج خارطة ملائمة للتطوير العمراني المستدام وتوجهـــه باتجـــاه الأراضـــي الجديدة والمخصصة للنمو العمراني، مع المحافظة على المناطق الـــسكنية الحاليـــة، وتجميـــد التنمية العمرانية في المناطق غير المخصصة للنمو العمراني من أجل تحقيق تنميه مـــستدامة الشكل رقم (69).



الشكل رقم -69- خارطة تظهر الأماكن المناسبة للتطوير العمراني المستدام

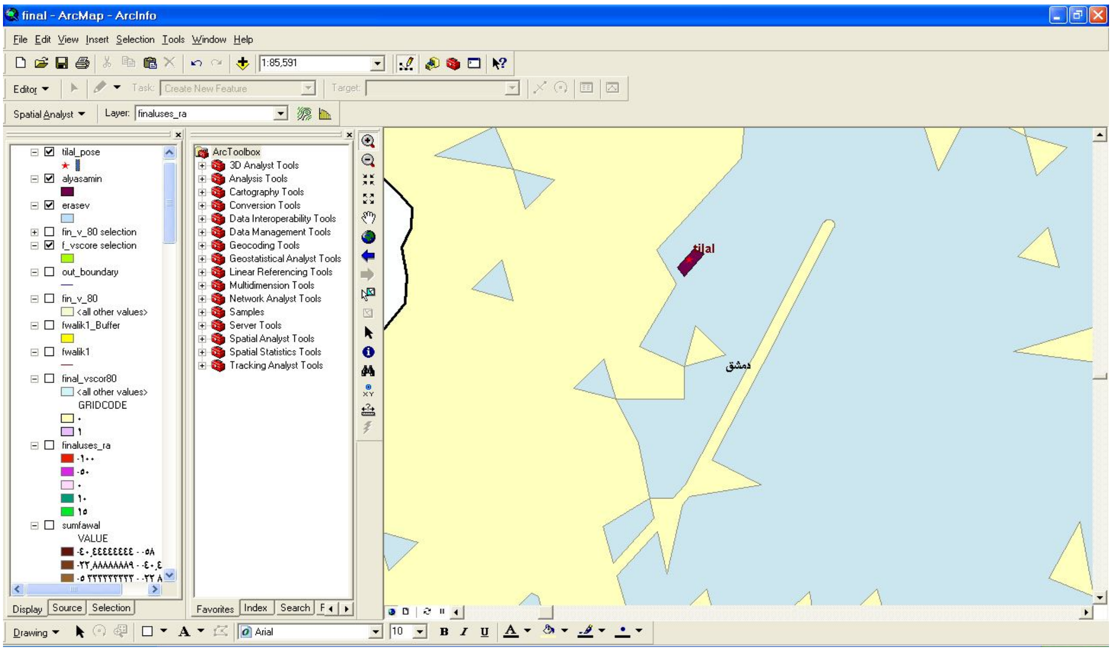
الفصل الخامس

التطبيق العملي على مشروع تلال الياسمين

5-1 ملاءمة الموقع المقترح لمشروع مجمع تلال الياسمين:

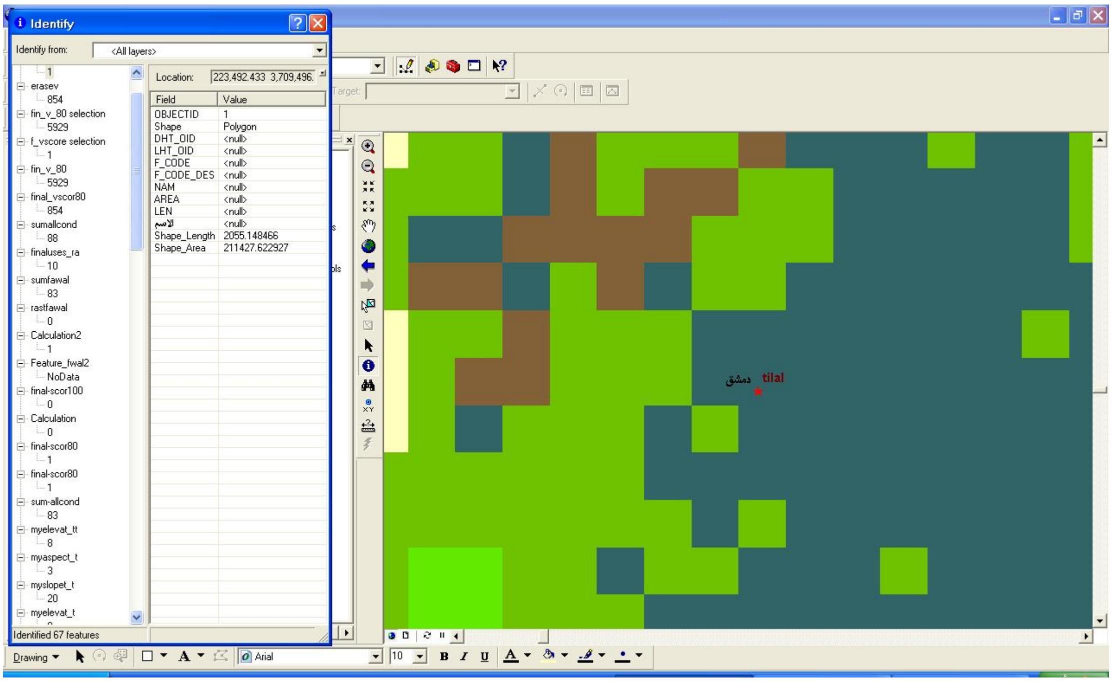
إن المشروع موضوع الدراسة (مجمع تلال الياسمين) ينطوي على مشروع تنمية عمرانية ذي طابع سياحي المراد إنشاؤه في محافظة دمشق، وتم اختيار الموقع مع الأخذ بعين الاعتبار خصوصية هذه المحافظة من حيث الامتداد والكثافة السكانية.

وبرسم الطبقة التي تعبّر عن موقع المشروع المختار في موقع تلال الياسمين والطبقة التي تمثل المساحة التي يمتّد عليها المشروع، والتكبير إلى موقع تلال الياسمين نجد أنه ينتمي إلى منطقة التطوير العمراني المستدام التي تم الحصول عليها نتيجة مجموعة من الشروط التي تم وضعها، كما هو موضح بالشكل رقم (70).



الشكل رقم –70– موقع تلال الياسمين بالنسبة لطبقة erasev

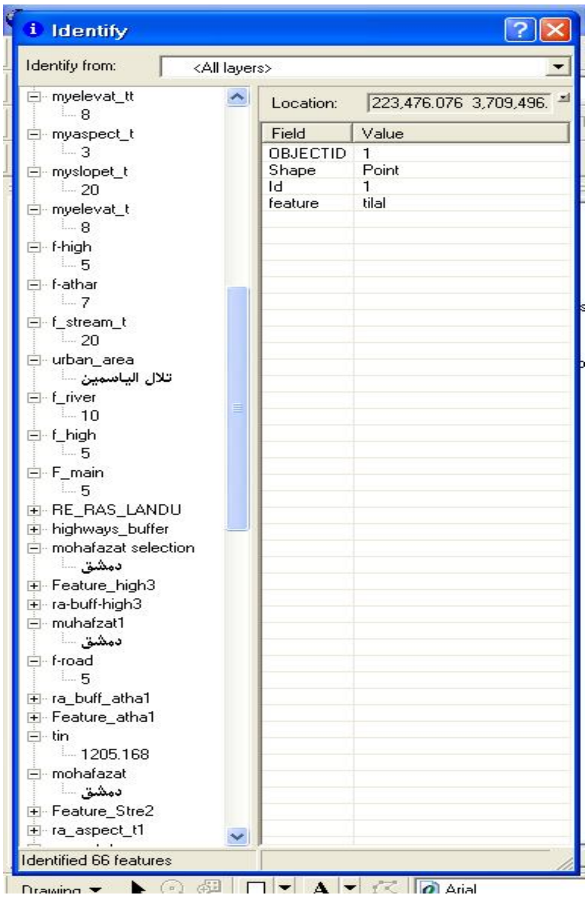
ويمكننا معرفة الشروط التي يحققها الموقع الذي تم اختياره وبالتالي مجموع الدرجات لهذا الموقع، وذلك بعرض طبقة sumallcon والموقع المقترح واستخدام الأداة identify والنقر على موقع المشروع في تلال الياسمين وبالتالي يمكننا معرفة القيم لجميع الطبقات في ذلك الموقع، الشكل رقم (71).



الشكل رقم –71– موقع تلال الياسمين بالنسبة لطبقة sumallcom

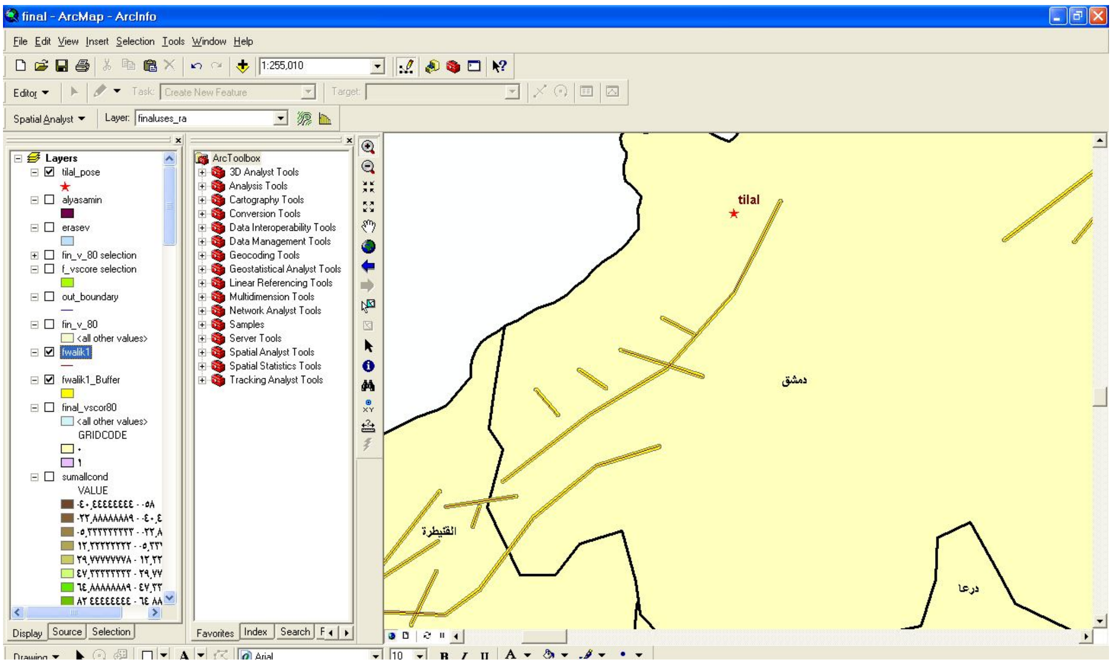
إن الميل في الموقع هو 7.89%، والارتفاع 1187m، يقع ضمن محافظة دمشق، وهو يحقق مجموع درجات 88%، والارتفاع ضمن المجال (800–1400)م، والاتجاه نحو الجنوب الشرقي، وبالنسبة لاستعمالات الأراضي هي أملاك خالية ومفتوحة open area، ويحقق كل من الشروط التالية: المسافة عن الطرق (الطرق الفرعية)، والمسافة عن الطرق السريعة، والمسافة عن النهر، والمسافة عن الآثار، ولا يقع في مناطق المسيلات المائية.

ولكنه لا يحقق شرط البعد عن الطرق الرئيسية، والشكل رقم (72) يظهر القيم لموقع تلال الياسمين من أجل جميع الطبقات:



الشكل رقم –72– يظهر القيم لموقع تلال الياسمين من أجل جميع الطبقات

وبالتكبير لمنطقة المشروع المقترحة نُظهر بعد الموقع عن الفوالق في المنطقة، الـــشكل رقـــم (73).



الشكل رقم–73– موقع تلال الياسمين المقترح بالنسبة لطبقة الفوالق

وبعد تحديد الموقع الملائم للمشروع وفق الشروط المحددة، تم وضع تقرير تقييم الأثر البيئي لمجمع تلال الياسمين في الموقع المقترح.

5-2 تقرير تقييم الأثر البيئي لمجمع تلال الياسمين في الموقع المقترح:

5-2-1 معلومات عامة:

اسم المشروع: تلال الياسمين.

نوع المشروع: سكني ذو طابع سياحي.

موقع المشروع: محافظة ريف دمشق

اسم مالك المشروع: شركة بالميرا للتطوير العقاري.

اسم الشخص المسؤول: إدارة شركة بالميرا للتطوير العقاري.

العنوان: دمشق- مزة فيلات غربية.

الجهة المانحة للترخيص: وزارة السياحة.

5-2-2 ملخص تنفيذي:

إن مجمع تلال الياسمين السكني، مجمع سكني راق في منطقة كفر قوق العقارية، ويعود إلى شركة بالميرا للتطوير العقاري، وهو يمتد على مساحة 200000 م2 وعلى ارتفاع 1150 متر عن سطح البحر ويبعد 25 كم عن مدينة دمشق، ويضم المشروع 180 فيلا موزعة على مساحات خضراء وبحيرات، وهو يهدف إلى جذب الجالية السورية في الخارج والعرب والأجانب المقيمين في سوريا، ونظراً لأنه يمتلك طابع سياحي فهو يسهم في جذب السياح والمغتربين مما يسهم في زيادة الدخل القومي. فلقد اتجهت الدول مؤخراً إلى تنويع مصادر دخلها وتدعيم مقومات تلك المصادر، واتجهت نحو تدعيم عوامل الجذب السياحي لأهميتها المتزايدة في عملية التنمية في جميع المجالات، وهي ظاهرة اقتصادية آخذة في النمو السريع نتيجة للتوسع الحضري، والتطور الصناعي، وازدياد وسهولة وسائل السفر، وتشغيل العمالة ورأس المال المحلي، وكذلك تساهم في وقف مظاهر استنزاف الموارد والحد من التلوث، وتساهم في عمليات التأهيل، كما تتوافق مع الظروف الطبيعية وتطور إمكانات المجتمعات المحلية وتوفر فرص عمل متزايدة وخصوصاً للمجتمع المحلي.

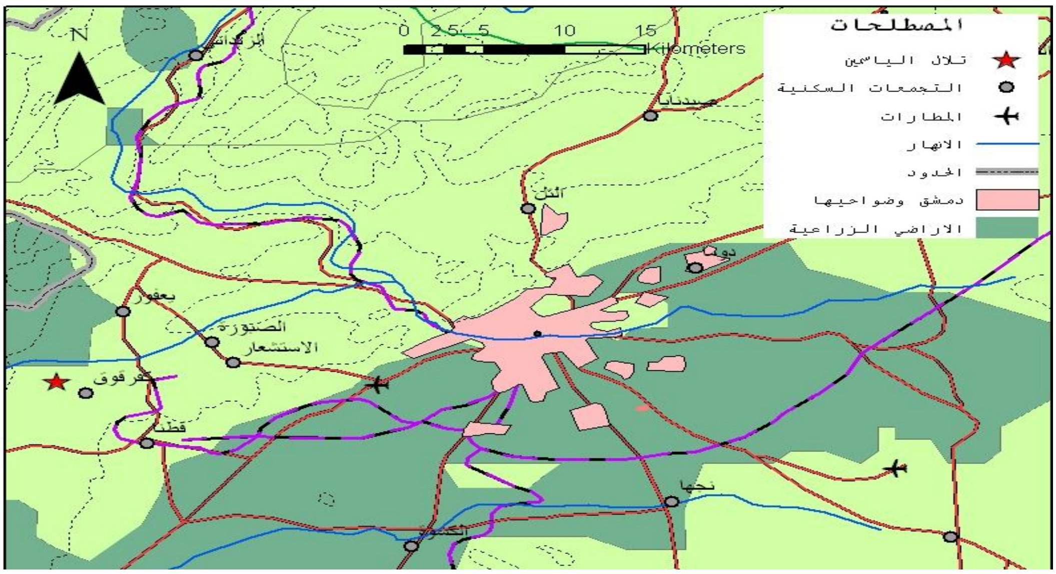
ومن المتوقع أن يصل عدد المقيمين في المشروع إلى نحو 1000 شخص.

5-2-3 وصف للتنمية العمرانية المقترحة:

مكان وموقع المشروع: (مرفق بخريطة تشير إلى موقع المشروع، الشكل رقم (74) يشير إلى موقع المشروع بالنسبة لمدينة دمشق، وخريطة توضح موقع المشروع ومواقع التجمعات السكنية والأنشطة المجاورة وطرق المواصلات والمجاري المائية ومطار دمشق الدولي الشكل رقم (75).



الشكل رقم-74- يبين موقع المشروع بالنسبة لمدينة دمشق



الشكل رقم -75- يبين موقع المشروع بالنسبة لمدينة دمشق والمطار

والشكل رقم (76) يظهر صورة للموقع باستخدام Google Earth.



الشكل رقم –76– صورة الموقع باستخدام Google Earth

ويقع المشروع على العقار 1/27 منطقة قطنا – كفر قوق وهو يقع يسار طريق كفـر قـوق– رخلة وعلى بعد 2 كيلومتر شمال غرب قرية كفر قوق، وبارتفاع 1150متر عن سطح البحر الشكل رقم (77) يوضح موقع المشروع وربطه مع أقرب منطقة سكنية.

عنــــــوان المشروع: ريف دمشق– قطنا– كفر قوق، عقار 1/27.

المساحة الكلية للعقار (متر2): 200000 م2

المساحة المستثمرة لصالح المشروع: 200000 م2.

المساحة الكلية لمبانى المشروع (متر2):80000 م2

استيعاب المشروع: 1000 ساكن.



الشكل رقم–77– يبين موقع المشروع وربطه مع أقرب منطقة سكنية

وصف تفصيلى لمرحلة التنفيذ:

المكونات الرئيسية للمشروع: يضم المشروع 180 فيلا موزعة على مساحات خضراء وبحيرات، ويوجد ثلاثة نماذج من الفيلات (60 فيلا مساحتها 350 متر مربع مبني، 60 فيلا مساحتها 400 متر مربع، 60 فيلا مساحتها 450 متر مربع) كل فيلا تحتوي قبواً للخدمات بمساحة 60 متر مربع وطابق أرضي وطابق أول، كل فيلا مبنية على أرض مساحتها 550 م2، وتخصص هذه الفيلات السكنية بشكل رئيسي للبيع لعائلات سورية وغير سورية للاستخدام كسكن شخصي.

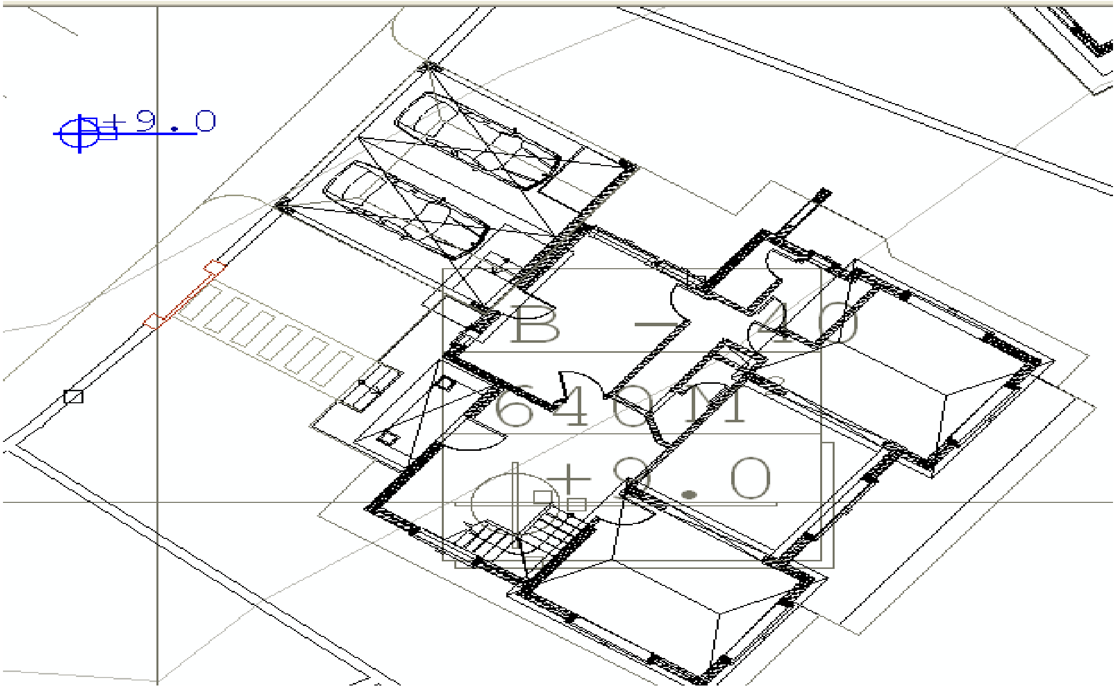
ويحتوي المشروع على بناء اجتماعي متكامل يحتوي (صالة رياضية، 6 محلات تجارية، صالة ألعاب)، كل مجموعة فيلات تشرف على حديقة مشتركة تحتوي مسبحاً كبيراً، ويضم مجمع ترفيهي مع ناد صحي ومرافق رياضية عديدة، وعلى مسابح وسوق تجارية ومطعم وملاعب وحدائق للأطفال ويحاط المجمع بسور. والشكل رقم (78) يوضح تصميم الموقع العام للمشروع وتوزع الفيلات ضمنه.

روعي في تصاميم المشروع المحافظة على البيئة الطبيعية حيث تم استخدام 40 % فقط من إجمالي مساحة المشروع للبناء وبقيت مساحة 60 % للماء والمناطق الخضراء.



الشكل رقم –78– يوضح تصميم الموقع العام للمشروع وتوزع الفيلات ضمنه

والشكل رقم (79) يظهر مخطط إحدى الفيلات، والشكل رقم (80) يظهر الشكل الخارجي لأحد نماذج الفيلات.



الشكل رقم-79- مخطط إحدى الفيلات



الشكل رقم-80- الشكل الخارجي لإحدى الفيلات

و روعي في التصميم الناحية الجمالية والعمل على توفير المناظر الخلابة ضمن المشروع والشكل رقم (81) يظهر الناحية الجمالية في التصميم، والشكل رقم (82) يظهر المساحات الخضراء ضمن المشروع.



الشكل رقم-81- الناحية الجمالية في التصميم



الشكل رقم-82- يظهر المساحات الخضراء ضمن المشروع

الطاقة الكهربائية المستخدمة: مصدرها مولدة كهربائية، وكما سيتم العمل على استجرار الطاقة الكهربائية من مدينة قطنا، واستخدام مولدات احتياطية باستطاعة 5000 Kva.

الآليات والمعدات:

الجدول رقم (18) يبيّن الآليات المستخدمة في الموقع، والجدول رقم (19) يبيّن الأدوات المستخدمة في الموقع.

الجدول رقم -18- الآليات المستخدمة في الموقع

اسم الآلية	العدد
حفارة	1
مضخة إسمنتية	1
بلدوزر	2
تراكس دولاب	2
باكر نقار	1
سيارة قلاب	5
جرار مع تريلا	7
جرار مع صهريج	6
مجبل اسمنتي	1
مدحلة	2
ميكروباص	9
بيك آب	1
كرفانات للعمال	20

الجدول رقم -19- المعدات المستخدمة في الموقع

اسم الأداة	العدد
ضاغط هوائي	3
رجاج تربة	2
رجاج بيتون	7
مقص حديد	3
لفافة حديد	3
صهريج ماء ثابت	2
مجموعة توليد	14

كميات الأعمال في مشروع تلال الياسمين (فيلات + موقع عام): وهي

أعمال الحفر: 370000م3 .

أعمال البيتون المسلح: 80000 م3 .

أعمال بناء البلوك: 20000 م3.

أعمال الطينة: 315000 م3.

أرضيات رخام: 17000 م3.

أرضيات باركيه: 17000 م3.

أرضيات غرانيت: 10000 م3.

أرضيات حجرية: 17700 م3.

سيراميك حمامات ومطابخ: 8600 م3.

بلاط موزاييك: 18600 م2.

رخام درج: 4700 م3.

ألمنيوم: 15000 م2.

أبواب خشبية: 3140 باب.

دهان داخلي: 177000 م2.

دهان خارجي: 100000 م2.

بلاط أرصفة: 15000 م2.

تعبيد طرقات: 40000 م2.

قرميد: 26000 م2.

العمالة وأماكن إقامتهم: إن عدد العمال أثناء مرحلة التشييد:

20 مهندس

40 مساعد مهندس

60 مراقب

600 عامل

وسيتم استقدام العمال من المناطق السكنية المجاورة مما يوفر فرص عمل مناسبة لأبناء المنطقة أثناء فترة إنشاء المشروع، وبالنسبة للمواد المستخدمة في البناء يتم الحصول عليها من المناطق المجاورة، أما مواد الإكساء فسيتم استيرادها من الخارج.

مصادر الوقود: من المناطق المجاورة.

مصادر المياه: من آبار في الموقع، حيث تم حفر بئر على عمق 800 م وهي مياه صالحة للشرب بدون معالجة، ولا يوجد فيها أثر لتلوث جرثومي ولا آثار للآزوت والفوسفور.

البرنامج المقترح للإنشاء والتشغيل: إن مدة انجاز المشروع 24 شهر.

5-2-4 إطار السياسات والأطر القانونية والإدارية:

المؤسسة ذات الصلاحية: وزارة الإدارة المحلية والبيئة، الهيئة العامة لشؤون البيئة، المجلس الأعلى للسياحة وزارة السياحة.

وإن التشريعات التي تحكم القطاع الذي يندرج تحته المشروع:

- قرار المجلس الأعلى للسياحة رقم 186، وزارة السياحة، تاريخ 31/ 7/1985

التعليمات التنفيذية رقم /8/ لعام 1986 وتعديلاتها بخصوص الإعفاءات والتسهيلات الممنوحة في قطاع السياحة.

- القرار رقم /198/ لعام 1987 الخاص بالنظام العمراني للمشاريع والمجمعات والمنشآت السياحية وشروط إقامتها في الساحل والداخل (خارج المخططات التنظيمية).

- قرار المجلس الأعلى للسياحة رقم 272 تاريخ 31 آذار 1998 بخصوص السماح للمستثمرين من السوريين المغتربين ومن رعايا الدول العربية والأجنبية بإعادة تحويل قيمة حصتهم الصافية من المشروع بالنقد الأجنبي على أساس قيمة فعلية للمشروع بعد انقضاء خمس سنوات على استثمار المشروع والسماح سنوياً بتحويل الأرباح والفوائد التي يحققها المال الخارجي المستثمر وفق أحكام القرار 186 لعام 1985.

- قرار المجلس الأعلى للسياحة رقم /20/ تاريخ 4 أيلول 2002، والتعليمات التنفيذية رقم 164 بخصوص السماح للمستثمرين العرب والأجانب بتملك واستئجار الأراضي والعقارات اللازمة لإقامة مشاريعهم السياحية.

- القانون رقم /50/ لعام 2002.

- التعليمات التنفيذية لإجراءات تقييم الأثر البيئي، وزارة الإدارة المحلية والبيئة، الهيئة العامة لشؤون البيئة، سورية، 2008.

5-2-5 مشاركة العامة:

إن السكان المحليين والأصليين والسلطات لديهم معرفة جيدة بالمنطقة وكذلك بشأن العواقب المحتملة التي قد تنشأ عن إقامة هذا المشروع في المنطقة. وقد يكون لتلك المجتمعات معرفة بشأن الاستراتيجيات المناسبة والفعالة لتحقيق التخفيف، بما في ذلك معرفة البدائل والتدابير التعويضية الممكنة. وللأسف إن مشاركة الجمهور ولاسيما مشاركة المجتمعات المحلية كثيراً ما تكون ضعيفة وعندما تحدث هذه المشاركة فهي تميل إلى أن تكون على أساس تزويد أصحاب الشأن بالمعلومات بشأن المشروع بدلاً من إيجاد حوار يجري فيه تبادل المعلومات بين الطرفين. ولقد تم العمل على وضع نموذج استمارة لاستطلاع رأي سكان المناطق المجاورة بشأن إقامة المشروع.

قناعة السكان بعدم ملاءمة مركز المدينة للسكن
☐ نعم ☐ لا
الرغبة بإحياء المنطقة بمشروع ذو طابع
☐ سياحي ☐ صناعي ☐ تجاري ☐ سكني
مساهمة اليد العاملة المحلية في عملية إنشاء المشروع
☐ نعم ☐ لا
الموافقة على إقامة المشروع
☐ وفق أي ظرف من الظروف.
☐ ضرورة الأخذ بوسائل التخفيف من الضجيج وتنظيم حركة الشاحنات أثناء فترة التشييد.
☐ أن يبعد مسافة عن المساكن.
☐ ضرورة معالجة مياه الصرف وتحسين البنى التحتية للمنطقة.

وإن المشاركة يجب أن تأخذ نطاق أوسع من المناطق المتاخمة تماماً وبالتالي يجب اتباع الإجراءات التالية:

1: الإعلان عن المشروع.

2: محتويات الإعلان.

3: وصف المشروع وآلية تطبيقه للعموم.

4: الاعتراضات / الآراء.

5: الاجتماع العام.

6: الإلغاء والتعديل.

7: الإجراء.

8: التوثيق.

5-2-6 وصف البيئة المحيطة بالمشروع:

- **وصف عام للمنطقة المحيطة بالمشروع**

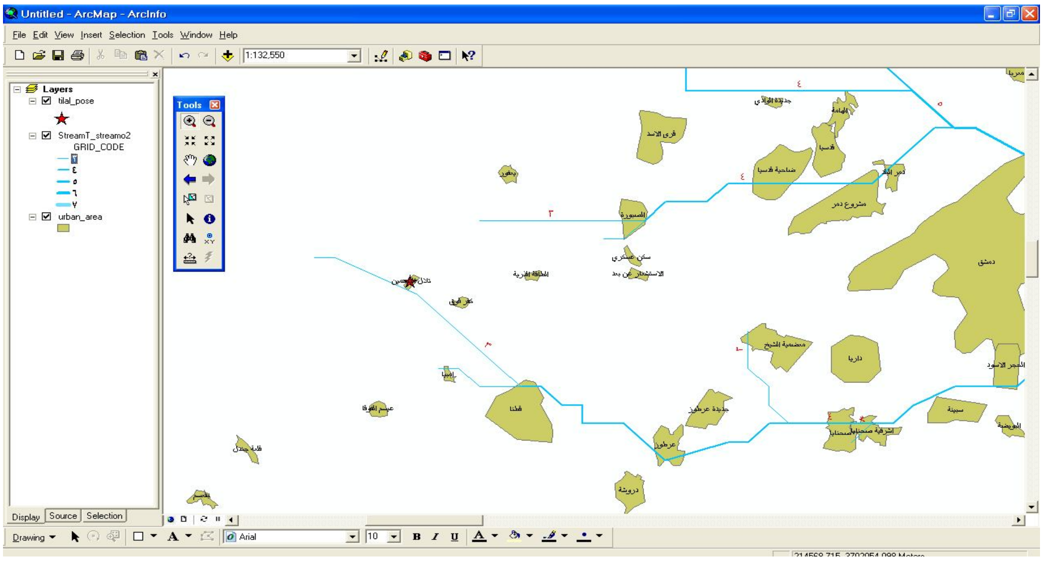
يقع المشروع في منطقة جبلية جرداء بعيدة عن الأحراج والغابات، وبعيدة عن الأماكن السكنية والمأهولة وعن المنشآت الحيوية.

- **استعمال الأراضي:** يجب أن يتوافق استثمار المشروع مع خطط استخدام الأراضي المحلية والوطنية. وستنخفض فرص الاستثمارات الترفيهية والسياحية في جوار المشروع خلال فترة البناء، ولكن خلال فترة الاستثمار سيغني المشروع المنطقة بمشروع سياحي.

- **دراسة المياه السطحية والمياه الجوفية:**

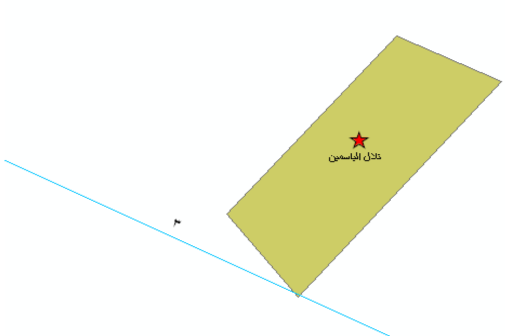
لا يوجد بالقرب من المنطقة نهر والمسيل المائي بالقرب من المشروع هو مسيل ضعيف من المرتبة الثالثة لا يشكل أي خطر، وإليه سيتم تصريف مياه الأمطار الناتجة عن الشبكة المطرية، وبالتالي لا يؤثر المشروع سلبياً على جريان المياه في المسيل الشتوي، وأن هذه المنطقة تابعة لحوض بردى والأعوج.

والشكل رقم (83) يوضح توزع المسيلات المائية حول موقع تلال الياسمين.



الشكل رقم -83- توزع المسيلات المائية حول موقع تلال الياسمين

والشكل رقم (84) يُظهر تكبير حول المشروع.



الشكل رقم -84- مشروع تلال الياسمين والمسيل المائي المجاور له

- **الظروف المناخية:**

إن المناخ شبه صحراوي جاف، ولقد تم الحصول على المعلومات المناخية من محطة الأرصاد الجوية في مدينة دمشق، ويبين الجدول رقم (20) متوسط الهطول المطري الشهري والمعدل السنوي للهطول المطري (ملم) كما يبين درجة الحرارة الوسطية:

الجدول رقم –20– يبين متوسط الهطول المطري الشهري، المعدل السنوي للهطول المطري (ملم)، درجة الحرارة الوسطية

ت1	ت2	ك1	ك2	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	المعدل السنوي	الحرارة
88	111	211	207	161	138	85	56	16	1	4	19	1097	15

الرياح السائدة في المنطقة: هي رياح جنوبية غربية.

درجة الحرارة الوسطية: 15 درجة مئوية، حوالي 90% من الهطول المطري يتركز من شهر تشرين الأول إلى آذار.

- **البنية الأساسية المتوفرة:**

– شبكة المياه: غير متوفرة.

– شبكة الكهرباء: غير متوفرة.

– شبكة صرف صحى: غير متوفرة.

– شبكة طرق: متوفرة.

- **الخدمات الموجودة لصرف المياه الملوثة ونوعية المياه:**

إن التنمية المقترحة سكنية ذات طابع سياحي وترفيهي، ومياه الصرف الناجمة عن المشروع هي معاشية وستتم معالجتها أثناء فترة التشغيل ضمن محطة معالجة بيولوجية مدمجة إسمنتية سيتم إنشاؤها ضمن منطقة المشروع تحت سطح الأرض وسوف يتم إعادة استخدام المياه الناتجة في الري، وبالإضافة إلى شبكة مطرية يتم التصريف منها إلى أقرب مسيل مائي مجاور.

- **نوعية الهواء المحيط ومصادر تلوث الهواء الموجودة:**

لا يوجد في منطقة المشروع أي نوع من الصناعات التي تؤثر على نوعية الهواء. ونظراً لطبيعة المنطقة الشبه صحراوية فقد تحمل الرياح الأتربة، والبيئة الخضراء تنقي الهواء، وبما أن المشروع هو مشروع سكني لا يضم أية منشأة صناعية وبالتالي مصادر التلوث للهواء

محدودة والتي تنتج بشكل رئيسي عن عوادم السيارات ويتم التخفيف من هذا التأثير من خلال المساحات الخضراء ضمن ساحة المشروع وعلى جانبي الطرق والتي تعمل على تنقية الهواء، بالإضافة إلى استعمال نوع جيد من الوقود.

- **الضجيج:**

نظراً لعدم وجود أية منشأة صناعية، بالتالي فالضجيج سيستمر لفترة مؤقتة خلال مرحلة الإنشاء والبناء، نتيجة لعمل آليات الحفر وحركة الآليات وسيارات النقل أثناء مرحلة الإنشاء والبناء.

- **البيئة الحيوية:**

- **الغطاء النباتي:**

ليس هناك مايدل على وجود موقع بيئي مميز ضمن منطقة المشروع أو مواقع بيئية متأثرة بالمشروع، فلا يوجد في الموقع غابات أو محميات طبيعة أو متنزهات طبيعية.
وليس هناك أنواع نباتية نادرة في منطقة الدراسة، ولن يؤثر المشروع على تنوع الفصائل النباتية في المنطقة.
وخسارة الحياة النباتية التي حدثت نتيجة إنشاء المشروع يمكن استعادتها من خلال خطة إعادة تشجير المشروع، ويجب زراعة المشروع بنباتات محلية من أجل إعادة الغطاء النباتي السابق.

- **الحياة البرية:**

لا توجد في منطقة المشروع أية أنواع نادرة أو معرضة للخطر، وعلى الرغم من أن نشاطات المشروع وحركة المرور تؤثر على الحياة البرية تأثيراً سلبياً وتساهم في موت إضافي للحياة البرية، ولكن هذه التأثيرات محلية وتنحصر في الجوار المباشر للمشروع. فإن اتخاذ الإجراءات التخفيفية وإدارة عملية الوصول إلى المشروع ستخفف كثيراً من الأثر على تنوع الفصائل الحيوانية في المنطقة. وبالتالي خسارة الحياة البرية التي حدثت نتيجة إنشاء المشروع يمكن استعادتها من خلال خطة زراعة المناطق المستثمرة بنباتات محلية من أجل إعادة الحياة البرية السابقة نذكر منها السحالي، الأفاعي، الأرانب البرية، الغزلان، وبعض أنواع الطيور.

- **البيئة الاجتماعية والاقتصادية:**

العنصر الديموغرافي: تعاني دمشق من التفجر السكاني، تركيز السلطات (المدينة متعددة الوظائف)، مركز المدينة وحيد. ومدينة دمشق هي العاصمة السياسية والإدارية للجمهورية العربية السورية تبلغ مساحتها حوالي 118 كم^2 ، بلغ عدد سكانها في نهاية عام 2005 حوالي 1599 ألف نسمة وفق سجل الأحوال المدنية للمحافظة.

وبرزت قي الوقت الراهن مشكلة قصور التخطيط في هذه المدينة إذ أن تطورها عبر التـاريخ استند إلى حاجتها للنمو مع غياب العملية التخطيطية، وتحيط بمدينة دمشق من الجهة الـشرقية والجنوبية الغربية تجمعات سكانية تتصف بزيادات عالية فـي نموهـا الـسكاني والعمرانـي وخاصة في فترة الثمانينيات والتسعينيات من الألفية المنصرمة. واتسمت هذه التجمعات بقربها وملاصقتها للمدينة وهي تشكل الجزء الحيوي الهام من محافظة ريف دمشق وهي على تفاعل مباشر مع أجزاء المدينة المتاخمة لها، وقد اكتسبت أهمية كبيرة في الدراسات الإقليمية حيـث أطلق عليها اسم الحزام العمراني المباشر للمدينة واتصفت هذه التجمعـات بانتـشار الـسكن العشوائي في حدود مخططاتها التنظيمية وكان لهذه الظاهرة تأثيراً كبيراً على عمليات التنميـة العمرانية في مدينة دمشق وريفها على السواء. ونتج عن ذلك تنمية عمرانية غير صـحيحة و أدت إلى انتشار السكن العشوائي، الأمر الذي أدى إلى صعوبة كبيرة في إعـادة تنظـيم هـذه التجمعات بشكل صحيح. مما كان له آثار بيئية واضحة على المدينة ومحيطها الحيوي، فمـن الملاحظ أن مدينة دمشق ومنذ زمن تعاني زيادات في درجات التلوث وساهم في ذلك وبـشكل كبير انتشار العمران العشوائي في أطراف المدينة وانحسار الـشريط الأخـضر الـذي كـان يفترض أن يشكل حزام حماية لها، بالإضافة إلى الوصول لدرجات عالية من تلـوث الهـواء سببه تضخم واسع في وسائط النقل والمخالفة للشروط لبيئية.

ومن المشاكل الأساسية التي تعاني منها مدينة دمشق:

1- ركود الفعاليات الاقتصادية

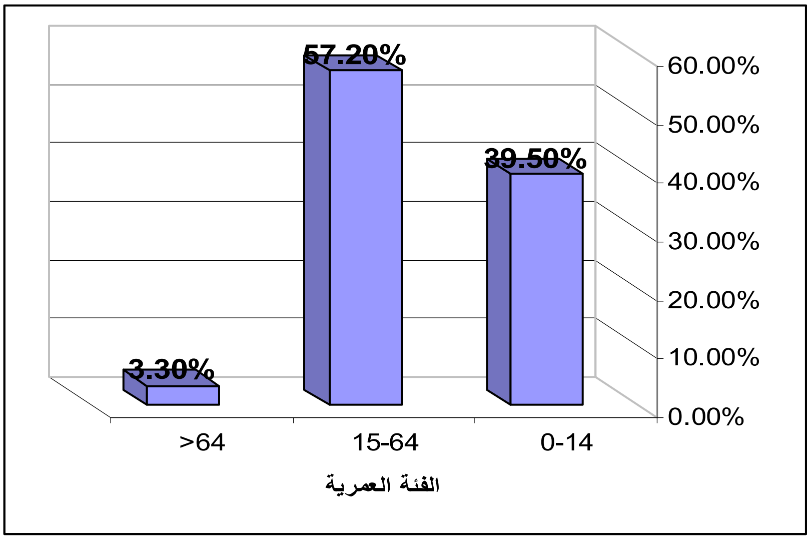
2- تدهور البيئة الاجتماعية والمعيشية.

3- تدهور القيمة الثقافية.

مما أدى إلى نزوح العديد من السكان باتجاه مناطق ريفية ذات مواصفات بيئية أفـضل مثـل انتشار سكن الفيلات (الصبورة – سهل يعفور ...).

وعلى مستوى محافظة ريف دمشق عموماً وفق (إحصاءات المكتب المركـزي للإحـصاء)، تصل نسبة من هم دون الخامسة عشرة من أعمارهم من مجموع السكان إلى (39.5 %) مـن المجموع، ونسبة من هم بالفئة العمرية التاليـة (15- 64) تصل إلى (57.2 %) من إجمـالي السكان على مستوى إجمالي المحافظة، أما فئة المسنين فهي تنخفض في ريف دمـشق إلـى (3.3 %) من المجموع العام.

والشكل رقم (85) المخطط البياني للتركيب النسبي للسكان بالفئات العمرية الأساسية في ريف دمشق 1994- 2004.



الشكل رقم -85- المخطط البياني للتركيب النسبي للسكان بالفئات العمرية الأساسية في ريف دمشق 1994- 2004

فمن الطبيعي أن تزداد نسبة من هم بفئة الأعمار (15-65) بالموازنة مع الفئات الأخرى، بفعل الهجرات السكانية إلى ريف دمشق وتطور مناطق سكنية جديدة فيها والتي تضم الوافدين إليها، مما يفسر ارتفاع نسبة من هم بالفئات العمرية المتوسطة، أي من هم داخل القوة البشرية. أما الشريحة السكانية (أقل من 15) سنة فغالباً ما يأتي نموها لعوامل طبيعية تتعلق بزيادة معدل الولادات وانخفاض معدل الوفيات، الأمر الذي يؤدي إلى ارتفاع نسبة من هم بهذه الشريحة، أو أن نموهم يأتي تابعاً للفئات العمرية الأكبر، فانتقال الأبوين يستوجب مرافقة الأبناء لهم.

ويلاحظ في تحليل أوجه النشاط الاقتصادي للعاملين في ريف دمشق أن القسم الأكبر منهم يمارسون أعمالهم في قطاع الخدمات العامة، حيث يعمل في هذا القطاع قرابة (18 %) من إجمالي المشتغلين على مستوى إجمالي ريف دمشق، ويأتي قطاع البناء والتشييد في الموقع الثاني من حيث أهميته، ويدل على ذلك اتساع الحركة العمرانية ونموها في المنطقة، وبخاصة في السنوات العشر الأخيرة حيث تشهد المنطقة نمواً سكانياً واسعاً.

ويأتي القطاع التجاري في الموقع الثالث من حيث عدد المشتغلين فيه، ويضم ما يقارب (12 %) من المجموع على مستوى المحافظة، فمع اتساع النمو السكاني فمن الطبيعي أن تزداد الفعاليات التجارية، وتزداد النشاطات المتعلقة بعمليات البيع والشراء، وخاصة أن المنطقة تعد من المناطق الحدودية التي يمكن أن تستقبل مجموعات كبيرة من السلع والأدوات القابلة للاستهلاك، وتشكل مصدر دخل أساسي لمجموعات واسعة من السكان.

أما القطاع الزراعي، فهو يشغل الموقع الرابع من الأهمية في استيعابه لقوة العمل، و يضم ما يقارب (11 %) من إجمالي العاملين على مستوى المحافظة، وربما يعود هذا التراجع في

استيعاب القطاع الزراعي لقوة العمل إلى ضعف المردود الزراعي المحقق فعلاً إذا ما تمت موازنته مع قطاعي البناء والتجارة اللذين يشهدان نمواً كبيراً.

ويعد قطاع المال والتأمين والعقارات، والذي يأتي في الموقع الثامن، من القطاعات المميزة، ففي ريف دمشق التي تضم (1.8 %) فقط من عامليها في هذا القطاع، وتزداد هذه النسبة في المناطق التي تضم مواقع أثرية وسياحية مميزة، بالإضافة إلى أنه توجد قي ريف دمشق العديد من المناطق الاصطيافية الممتازة في سورية، ولهذا من الطبيعي أن ترتفع نسبة العاملين في قطاع الوساطة العقارية والإيجارات لما تؤديه من وظائف سياحية واصطيافية للوافدين والسياح القادمين من المحافظات الأخرى ومن الخارج.

إن التنوع الاقتصادي، والذي يعد عاملاً أساسياً من عوامل الاستقرار الاجتماعي والاقتصادي في التجمعات السكانية يرتبط في جزء كبير منه باعتبارين أساسيين، أولهما العامل السكاني، حيث يسهم الحجم الكبير للسكان في التأثير بتنوع النشاطات وتعدد الفعاليات، ويتعلق الثاني بالخصوصيات المكانية والطبيعية والسياحية التي تصف المنطقة.

وتعد مدينة دمشق المصدر الأساسي لقوة العمل حيث قدم منها قرابة (60 %) من الوافدين، بينما توزعت نسبة 40% المتبقية على المحافظات الأخرى.

حركة السير:

إن مدينة دمشق تتصل بريف دمشق بقنوات تفاعل قوية على المستويات المختلفة، على مستوى الطرق العامة، ووسائل الاتصال، وشبكات الهاتف وغيرها، بالإضافة إلى أن عملية التواصل مع المدينة تعد يومية بالنسبة إلى عدد كبير من السكان. ولقد تم اختيار الموقع ضمن شرط المسافة عن الطرق على مختلف درجاتها.

- **الصحة العامة:**

بالنسبة للقطاع الصحي توجد (10) مشافي في محافظة ريف دمشق، يبلغ عدد الأطباء على مستوى محافظة ريف دمشق (4684) طبيباً، وفق (إحصاءات المكتب المركزي للإحصاء)، ويبلغ متوسط عدد السكان لكل طبيب (362) شخصاً، فضلاً عن أنه في الموقع يوجد نااد صحي.

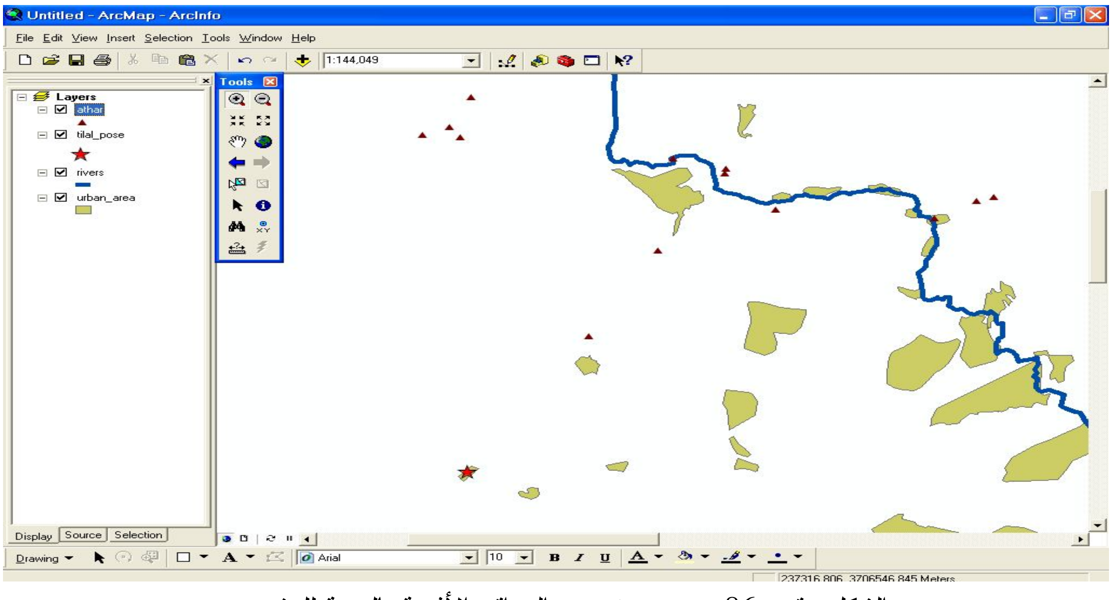
- **التراث الأثري والتاريخي/ القيم الجمالية:**

توجد مناطق أثرية عديدة، وهي بعيدة عن المشروع مسافة تكفل بأن التنمية العمرانية لن تؤدي إلى تغيير هوية المناطق التاريخية، والجدول التالي رقم (21) يوضح المواقع الأثرية في محافظة دمشق والقرية التابعة لها:

جدول رقم – 21– يوضح المواقع الأثرية في محافظة دمشق

SITE_NAME	First_PERIOD	First_VILLAGE
جبعدين	العصر الآرامي،ومدافن من العصرين الروماني والبيزنطي	جبعدين
معلولا-البلدة الأثرية	لعصر الأرامي-العصرين الروماني والبيزنطي	معلولا
الفجان الشرقي والغربي	كهوفها تعود لعصور ماقبل التاريخ- الروماني-البيزنطي	معلولا
باز جبعدين	عصور ما قبل التاريخ	جبعدين
برهليا	العصر الروماني	برهليا
بسيمة	العصر الروماني-العصر البيزنطي	بسيمة
بسيمة _ المعاصر	العصر الروماني والبزنطي	بسيمة
بسيمة _ المدافن	العصر الروماني والبيزنطي	بسيمة
جبل الحصن	العهد البيزنطي -الفترة الإسلامية	.
خان السبيل	العصر الروماني-العصر البيزنطي	بلدة الديماس
خان العروس	.لفترة الإسلامية-العهد الأيوبي-القرن ١٢ ميلادي	لاتوجد قرية قريبة منه
دير مار سركيس وباخوس	العصر الروماني	معلولا
دير مارتقلا	العصر الروماني -العصر البيزنطي	معلولا
سوق وادي بردى	العصر الروماني-العصر البيزنطي	سوق وادي بردى
عين الحجل	العصر الروماني -العصر البيزنطي	الروضة
قلعة الكوكو	العصر الروماني	الزبداني
كفر العواميد فيه معبد للإله زيوس	العصر الروماني	كفر العواميد
لنبي جراح	العصر الروماني -العصر البيزنطي	الروضة
معبد الإله زيوس في دير قانون	العصر الروماني	ديرقانون
معبد يونان	العصر الروماني	دير يونان
معلولا-كهف قوس قزح	عصور ماقبل التاريخ_الفترة الأولغوسينية	بلدة معلولا
معلولا-كهوف عصور ماقبل التاريخ	عصور ما قبل التاريخ	بلدة معلولا
معلولا-كهوف ومدافن بيزنطية ورومانية	الفترة البيزنطية	بلدة معلولا
منطقة الروضة	العصر الروماني-العصر البيزنطي	الروضة
منطقة الروضة-قصر النمرود	العصر الروماني-العصر البيزنطي	الروضة
منطقة الروضة-قلعة البركة	العصر الروماني -العصر البيزنطي	الروضة
منطقة الروضة-قلعة القرن	العصر الروماني -العصر البيزنطي	الروضة
نواويس الديماس	العصر الروماني-العصر البيزنطي	بلدة الديماس

وبالتالي لا يوجد معالم أثرية أو حضارية في منطقة المشروع، والـــشكل رقـــم (86) يوضـــح توضع المواقع الأثرية بالنسبة للمشروع.



الشكل رقم –86– يوضح توضع المواقع الأثرية بالنسبة للمشروع

5-2-7 الآثار البيئية المحتملة للمشروع (الإيجابية والسلبية):

يحتوي التقرير على تقييم التأثيرات البيئية المحتملة من تنفيذ واستثمار المشروع (المقام على العقار (1/27) منطقة قطنا –كفرقوق) على الظروف البيئية والاجتماعية والاقتصادية وعلى النواحي الجمالية والحضارية وعلى الصحة والسلامة العامة.

البيئة الفيزيائية والكيميائية:

إن دمشق تقع ضمن منطقة داخلية معدل هطول الأمطار 350 مم، ولا يوجد توازن في الموارد المائية والاستخدامات المائية حيث يقدر إجمالي هطول الأمطار 6700 مليون م3، وتقدر مياه الجريان السطحي بحوالي 3500 مليون م3، من المفترض أن يُستفاد من مياه الأمطار في الزراعة إلا أن معظم المياه تذهب سدى دون حجزها في أحواض أو تتبخر أو بالجريان إلى الصحراء إذ باتت معظم الأراضي الزراعية كالزبداني مثلا تسقى بمياه المجارير والذي ينعكس سلباً على المزروعات وبالتالي على صحة المواطنين.

والمشروع المقترح سوف يؤمن بنتيجة معالجة مياه الصرف الصحي مياه معدّة للسقاية بالإضافة إلى تجميع مياه الهطول المطري وتصريفها إلى أقرب مسيل مائي.

وبالإطلاع على واقع المدينة والتحديات الاستراتيجية الضاغطة على المدينة: نجد أن دمشق أصبحت تتشكل من: 52%مساحة إنشائية (التصحر بمعنى آخر القضاء على الغوطة)، 28%جبلية (قاسيون)،9.5% مساحة خضراء (لأسباب تجارية والمخالفات الجماعية)، نلاحظ تدني معدل المساحة الخضراء فحسب الفورم العالمي المساحة الخضراء 4-6 م2 للمواطن وفي دمشق تبلغ 76 سم2 للمواطن، وتسارع نمو مناطق المخالفات العشوائية وهي المناطق التي نمت بصورة مخالفة للمعايير التخطيطية ونظراً لأنها غير مخططة فهي تفتقد العديد من الخدمات وشبكات المرافق. ولذلك اتجه التوسع العمراني باتجاه ريف دمشق، وإن توضع المشروع سوف يحسّن شبكات المرافق من طرق وكهرباء وصرف صحي في المنطقة.

البيئة الاجتماعية والاقتصادية:

أثناء فترة تشييد المشروع ستتاح فرص عمل فجميع عمليات التنمية العمرانية تتطلب يد عاملة في أعمال التشييد، وبالإضافة إلى فوائد استخدام العمالة المحلية كذلك الحصول على بعض المشتريات من السوق المحلية يعدّ في صالح الاقتصاد المحلي. وكذلك التأثيرات الاقتصادية أثناء التشغيل والتي يمكن أن تؤدي إلى منافع طويلة الأمد، مثل خلق فرص العمل ونشاط قطاع الأعمال وما لذلك من آثار إيجابية في إنعاش الاقتصاد للسكان المحليين، ولا يوجد تأثيرات سلبية نظراً لخصوصية المشروع وطبيعته.

الحاجة للمشروع وتحليل البدائل:

بديل اللاتنمية (حالة عدم إنشاء المشروع): بسبب حاجات التنمية والتطور المتزايد في المنطقة هناك حاجة ماسة لتأمين المنشآت السياحية والسكن، وإن عدم قيام المشروع يسبب ضياعاً لفرصة إحياء المنطقة بمشروع سياحي، وخسارةً لمشروع من المشاريع الاستثمارية التي تؤمن قطع نقدي أجنبي للبلد، ومشروعاً سياحياً يجذب العرب المغتربين والأجانب وأصحاب رؤوس الأموال ويشجع على الاستثمار في سورية، وإلغاءً لفرص العمل لسكان المنطقة.

مع ضرورة الأخذ بإجراءات التخفيف من الآثار السلبية الناجمة عن المشروع من: انبعاث الغبار من المشروع والطرق الموصلة إليه أثناء عمليات التنفيذ، إلى جانب تشويه المناظر الطبيعية، وإلحاق الضرر بالأشجار والموائل الطبيعية لأنواع عديدة من الحيوانات والطيور البرية.

لذلك لابد من وضع مواصفات بيئية تضمن حماية البيئة وصون مواردها من جهة وتوفير الإسكان من ناحية أخرى، ويجب تحقيق التوازن بين تلبية احتياجات التنمية بمختلف أنواعها وحماية البيئة والصحة العامة للمجتمع بوصفها إطار التنمية وأداتها.

وهناك ثلاثة عوامل تجعل الموقع المدروس ملائماً للمشروع وهي:

1. موقعه القريب من مدينة دمشق.
2. جودة البناء والتصميم.
3. وجود طريق جيدة للوصول إلى المشروع.

أما بالنسبة لبدائل البناء في موقع آخر: يمكن إنشاء مجمعات مشابهة في أي موقع يحقق الشروط المطلوبة والمعايير التي يتم اختيارها بما يناسب سياسة بلدنا وحماية بيئتها وواقع وطبيعة كل محافظة من محافظاتنا، ولقد تم تحديد بعض المواقع التي تحقق جميع الشروط التي تم اختيارها (بمجموع علامات 100%) وتعود تلك المواقع إلى محافظة القنيطرة.

مقارنة الإمكانيات المختلفة اقتصادياً وبيئياً: إن أي موقع محقق للشروط والمعايير البيئية المطلوبة هو مناسب ولكن كانت الرغبة هي المنطقة الجنوبية الغربية من سورية لمكانتها، ويفضل ريف محافظة دمشق لملاءمتها بيئياً.

5-2-8 خطة الإدارة البيئية:

5-2-8-1 برنامج التخفيف من الآثار السلبية:

تحليل الآثار البيئية للمشروع المدروس أثناء مرحلة التنفيذ والاستثمار والتخفيف من هذه الآثار البيئية لها:

5-2-8-1-1 استخدامات الأراضي:

يجب أن يتوافق استثمار المشروع مع خطط استخدام الأراضي المحلية والوطنية.

5-2-8-1-2 خسارة التربة :

لا يوجد غطاء نباتي وتربة في منطقة المشروع.

5-2-8-1-3 نوعية المياه:

1- المياه السطحية:

يجب حماية مصادر المياه السطحية من خلال إدارة أفضل للمياه وعدم رمي مياه الصرف في مجاري الأنهار.

إجراءات التخفيف:

تخطيط جريان المياه ضمن المشروع بحيث لايسمح بخروج المواد الصلبة العالقة إلى المسيل الشتوي المجاور وإنشاء بركة ترسيب للمواد العالقة.

تحسين استخدام المياه في أنظمة السيطرة على الغبار من خلال استخدام رشاشات مناسبة.

تخفيض حت التربة من خلال زراعة المنطقة غير المبنية من المشروع فور الانتهاء من الإنشاء.

يجب مكافحة خطر تسرّب الوقود والزيوت من خزانات هذه المواد إلى المياه السطحية من خلال وضع هذه الخزانات على طبقة كتيمة وبناء أحواض حول هذه الخزانات للسيطرة على أي تسرّب في حال حصول أي حادث.

2- المياه الجوفية:

إن المياه الجوفية هي مورد هام لمياه الشرب في محافظة ريف دمشق وهي تشكل حوالي 50% من مصادر مياه الشرب في المحافظة وتعتبر المياه الجوفية المصدر الوحيد لمياه الشرب في التجمعات السكنية غير المزودة بشبكة عامة للمياه.

بما أن بناء المشروع يؤدي إلى إزالة طبقة التربة السطحية في منطقة العمل فإنها تؤدي إلى تغير مواصفات وكميات المياه الراشحة إلى طبقة المياه الجوفية وتزيد من إمكانية تهديد المياه الجوفية ويمكن تخفيف تأثير المشروع على المياه الجوفية من خلال تطبيق الإجراءات التخفيفية التالية:

يجب مكافحة خطر تسرّب الوقود والزيوت من خزانات هذه المواد إلى المياه الجوفية من خلال وضع هذه الخزانات على طبقة كتيمة وبناء أحواض حول هذه الخزانات للسيطرة على أي تسرّب في حال حصول أي حادث. (يجب أن يكون حجم تخزين الحوض حول هذه الخزانات 110% من حجم أكبر خزان).

مراقبة سلامة وعدم نفوذية خزانات الوقود وزيوت التشحيم والزيت المستهلك والنفايات الكيميائية الأخرى.

تامين أجهزة سيطرة على الانسكابات الطارئة في الموقع (مواد ماصة مناسبة) للسيطرة على أي انسكاب طارئ.

5-2-8-1-4 ملخص عن الآثار البيئية المهمة (أثناء فترتي الإنشاء والاستثمار):

أثناء فترة الإنشاء:

- النفايات الصلبة: الأتربة والصخور الناتجة عن عمليات الحفر، انجراف التربة وإمكانية ترسبها في مجاري المياه القريبة، النفايات الناتجة كأكياس الإسمنت الفارغة والخشب والمعادن وبقايا الزجاج، وبقايا المواد التي لم يتم استهلاكها في عمليات البناء.
- النفايات السائلة: الزيوت المعدنية المستعملة، مياه الصرف الناجمة عن عملية التشييد.
- الانبعاثات الغازية كغازات الاحتراق الناجمة عن المولدات الكهربائية والآليات المستخدمة، والغبار والضجيج الناجم عن عمليات الحفر والتسوية للموقع وعمليات الجبل، وكذلك عن حركة الآليات التي تنقل المواد إلى الموقع على الطرق، وتطاير الرمل والإسمنت بسبب الرياح.
- الصحة العامة: قد تقع بعض الحوادث في الموقع أثناء مرحلة إنشاء المشروع.

أثناء فترة الاستثمار:

النفايات الصلبة الناجمة عن ساكني المجمع، مياه الصرف الصحي للمجمع.

5-2-8-1-5 تفصيل تقني لكل من التدابير التخفيفية:

5-2-8-1-5-1 إدارة النفايات السائلة:

مرحلة الإنشاء:

اتخاذ الاحتياطات اللازمة بهدف منع انجراف التربة والحيلولة دون ترسبها في مجاري المياه، والتخزين الجيد للرمل والإسمنت لضمان عدم تأثرهما بعوامل الطبيعة كالأمطار والرياح.

تجميع الزيوت المعدنية المستعملة في براميل خاصة وتسليمها إلى الجهات المرخصة لتدويرها.

منع تصريف المياه العادمة إلى الطبيعة أو إلى مجاري المياه منعاً باتاً وصرفها إلى حفرة صحية بمقاييس مناسبة تتطابق مع تصميم الحفرة الصحية الخاصة بمعالجة المياه العادمة .

مرحلة الاستثمار:

تم تصميم محطة معالجة مدمجة لمعالجة مياه الصرف الصحي الناجمة عن المشروع باستطاعة 250 م^3 يومياً باعتبار أن كمية مياه الصرف الناتجة عن كل شخص 250 ليتر مياه صرف باليوم وسيتم وضع المحطة تحت الأرض ضمن الموقع وتوفر بذلك مساحة أكبر، ونتجنب انتشار الروائح الكريهة الناتجة عنها، وهذه المحطة بيتونية تجنباً لمشاكل الصدأ والأعطال، وسيتم استخدام المياه الناجمة عن المحطة لأغراض الري ضمن موقع المشروع.

5-2-8-1-5-2 إدارة النفايات الصلبة:

مرحلة الإنشاء:

إعادة استعمال أو ترحيل جميع الأتربة والصخور الناتجة عن عمليات الحفر إلى المكبات المخصصة .

وسيتم فرز النفايات الصلبة وتجميعها في حاويات خاصة.

ترحيل النفايات الصلبة الناتجة بهدف تدويرها كأكياس الإسمنت الفارغة والخشب والمعادن وبقايا الزجاج للجهات المرخصة ليتم إعادة استخدمها.

التخلص من النفايات الصلبة المتبقية بطريقة سليمة بيئياً.

مرحلة الاستثمار:

ضرورة فرز وتجميع الفضلات وترحيلها بشكل يومي بهدف إعادة الاستخدام أو التخلص منها بطرق بيئية سليمة (المطامر الصحية) في المنطقة مستخدمين سيارات خاصة، على اعتبار أنه ينتج عن كل شخص 1.5 كغ يومياً من الفضلات وبالتالي كمية الفضلات الناتجة عن المشروع حوالي 1.5 طن يومياً.

5-2-8-1-5-3 التلوث البصري:

تغير المناظر الطبيعية والتلوث البصري هو أحد القضايا الهامة المرتبطة بالمشاريع، وإن طريقة تنفيذ المشروع ووضع خطة إدارة ملائمة للتنفيذ يمكن أن تساعد في التقليل من التأثيرات السلبية على المشهد البصري.

المشروع ليس له تأثير سلبي على المشهد البصري في المنطقة المجاورة بسبب التصميم المدروس للمشروع.

5-2-8-1-5-4 إدارة التلوث الهوائي:

أثناء مرحلة الإنشاء:

- ضرورة وضع المولد الكهربائي في غرفة خاصة مستقلة على أن يتم تزويده بمصاف للعوادم بهدف معالجة غازات الاحتراق.
- تخزين الرمل والإسمنت بطريقة تضمن عدم تطاير الغبار والجزيئات منها عند تعرضها للرياح.
- انتشار الغبار وتلوث الهواء: إن تنفيذ المشروع ينتج عنه غبار خاصة في الأوقات الجافة من السنة، وهناك مصادر عديدة لتوليد الغبار ضمن موقع المشروع تتضمن تعرية الغطاء النباتي، الحفر والردم وعمليات الإنشاء المختلفة ونقل المواد الأولية إلى الموقع ويمكن أن تحمل الرياح جزيئات الغبار والمواد الدقيقة إلى خارج حدود المشروع، ويمكن أن ينتشر الغبار من شاحنات النقل على طول الطرق العامة. ويجب أخذ كافة الاحتياطات الصحية والبيئية لمنع انتشار الغبار بهواء الموقع والمناطق المجاورة له، ومنع انتشار الغازات الملوثة للهواء وللبيئة أثناء عملية التشغيل. فالمستويات المرتفعة من الغبار تؤثر على الصحة العامة وتسبب الأمراض التنفسية المختلفة كما أن تراكم الغبار على الأوراق الخضراء للنباتات يؤثر على نمو النبات لأن تشكل طبقة من الغبار على سطح الأوراق يعيق عملية التنفس للنبات ويخفض من شدة عملية التركيب الضوئي.
- **إجراءات التخفيف:** يمكن اتباع الإدارات التالية للتخفيض من تلوث الهواء ومن الضجيج

1. رش المياه في أماكن التخزين والنقل وفي الطرق ضمن المشروع في فترات الطقس الجاف.
2. تحديد سرعة العربات.
3. غسل عجلات الشاحنات المغادرة للمشروع.
4. تغطية الحمولات الجافة أورشها.
5. الصيانة الدورية للعربات والآليات.
6. التنظيف الدائم وبشكل مستمر للطرقات والمناطق المحيطة بالمشروع.
7. مراقبة مستويات الغبار في الموقع بشكل دائم وتحسين إجراءات التخفيف إذا أعطت المراقبات مستويات مرتفعة وغير مقبولة حسب المعايير الوطنية لجودة الهواء.
8. بتطبيق الاشتراطات البيئية المذكورة لن يؤثر المشروع على نوعية الهواء في المناطق المجاورة.

9. زراعة الأشجار على جانبي الطريق لتخفيف الضجيج وصد الغبار.
10. رش الطرقات دورياً بالمياه لمنع تطاير الغبار.

أثناء مرحلة التشغيل:

العمل على تشجير المساحات المتبقية ضمن الموقع بالأشجار التي تتناسب مع طبيعة المنطقة والتي تعمل على تنقية الهواء وإغناء الموقع بمنظر جمالي. و تزويد المولدات بكاتم فعال للصوت.

إن وضع محطة المعالجة تحت الأرض يمنع انبعاث الروائح الكريهة التي تصدر عنها إلى الموقع.

5-2-8-1-5-5 الضجيج والاهتزاز:

إن النشاطات في مشاريع البناء تؤدي إلى تولد الضجيج والاهتزاز فعمليات الحفر والمولدات الكهربائية والآليات تؤدي إلى حدوث ضجيج واهتزاز، وهذا يرتبط بسلامة العمال والإزعاج واضطراب النوم في المناطق السكنية المجاورة واضطراب الحياة البرية .

يجب أن لا تتجاوز مناسيب شدة الضجيج الحدود المسموح بها في أماكن العمل وفي المناطق المجاورة للمشروع حسب الحدود المسموح بها للضجيج والصادر عن مجلس حماية البيئة في سوريا.

وحسب المعايير الوطنية السورية الحدود المسموح بها لشدة الصوت فإن أقصى مدة تعرض للضجيج مسموح بها بأماكن العمل (مصانع وورش): يجب أن لا تزيد شدة الضجيج المكافئة عن 90 ديسبل (A) خلال وردية العمل اليومي 8 ساعات. أما في حالة ارتفاع منسوب شدة الضجيج المكافئة عن 90 ديسبل (A) يجب تقليل مدة التعرض طبقا للجدول رقم (22):

الجدول رقم -22- منسوب شدة الضجيج ومدة التعرض

منسوب شدة الضجيج ديسبل (A)	95	100	105	110	115
مدة التعرض (ساعة)	4	2	1	1/2	1/4

حيث يحب ألا يتجاوز منسوب شدة الضجيج اللحظي خلال فترة العمل 135 ديسبل.

إجراءات التخفيف:

1. توقيت وتحديد ساعات العمل بـ 8 ساعات.
2. استخدام مخمدات للصوت للآليات التي تعمل في المشروع.
3. تنظيم حركة الآليات وحركة السيارات على الطرقات وضمن الموقع للتخفيف من الضجيج الناجم.
4. زراعة الأشجار على جانبي الطريق لتخفيف الضجيج.

5. يجب إجراء الصيانة الدورية للعربات والآليات المستخدمة للمحافظة على الضجيج في حدوده الدنيا .
6. يجب أن تخفض ميول الطرق ضمن الموقع قدر الإمكان.
7. إن الطبيعة التضاريسية لمنطقة المشروع ووقوع المشروع في منطقة بعيدة عن التجمعات السكنية يخفف من آثار الضجيج على السكان في الجوار.

عند انتهاء تنفيذ المشروع لن يكون هناك ضجيج مرتبط بالمشروع.

5-2-8-1-5-6 الصحة العامة والمخاطر والطوارئ:

يجب الأخذ **بالاحتياطات اللازمة لضمان أمان العمال** والانتباه إلى صحة العمال وتزويدهم بوسائل الحماية الشخصية (كمامات، ألبسة خاصة، قفازات، واقيات الركب، أحذية مناسبة، خوذ ..إلخ). وتزويد الموقع بمواد الإسعافات الأولية.

دعم المركز الصحي المقام ضمن المشروع وتزويده بالمعدات والمواد الطبية والكوادر الطبية المناسبة عند الحاجة.

5-2-8-2 برنامج الرصد والمراقبة:

لا بد من وضع برنامج الرصد والمراقبة وبشكل دوري وذلك للتأكد من المتابعة في التدابير التخفيفية وعدم ظهور آثار سلبية في المنطقة المحيطة ومن أهم النقاط التي يتضمنها برنامج الرصد هي:

- يجب المراقبة للتأكد من التقيد التام بخرائط الرخصة من حيث الالتزام بمعدلات الاستثمار السطحي والعام بالإضافة إلى التراجعات عن حدود العقار والطرق الرئيسية ومجاري الأنهار.
- يجب مراقبة عمل محطة المعالجة، والتحقق من مواصفات المياه الناجمة عنها.
- يجب مراقبة مؤشرات الأداء في إدارة المخلفات فيما يتعلق بإعادة التدوير وإعادة الاستخدام.
- مراقبة مؤشرات الصحة العامة.
- مراقبة نوعية المياه والتربة.

يجب التحقق من مستويات الضجيج ضمن المشروع وفي المنطقة المحيطة بالمشروع أثناء فترتي الاستثمار والتشغيل. فلقد نصت الفقرة /1/ من المادة (26) للقانون رقم/50/ ولوائحه التنفيذية على " أن تحدد مصادر الضجيج ومواصفات الحد الأعلى لكل المصادر وبيان كيفية تجنبها والتقليل منها إلى الحد الأدنى المسموح به بيئياً بمقتضى تعليمات يصدرها المجلس ومدة التعرض الآمن، والجدول رقم (23) يوضح الحد الأقصى المسموح به لشدة الضجيج في المناطق المختلفة.

الجدول رقم -23- يوضح الحد الأقصى المسموح به لشدة الضجيج في المناطق المختلفة [23]

نوع المنطقة	الحد المسموح به لشدة الضجيج في المناطق المختلفة		
	نهاراً	مساءً	ليلاً
المناطق التجارية والإدارية ووسط المدينة	65-55	60-50	55-45
المناطق السكنية وبها بعض الورش أو الأعمال التجارية أو على طريق عام	60-50	55-45	50-40
المناطق السكنية في المدينة	55-45	50-40	45-35
الضواحي السكنية مع وجود حركة ضعيفة	50-40	45-35	40-30
المناطق السكنية الريفية مستشفيات وحدائق	45-35	40-30	35-25
المناطق الصناعية (صناعات ثقيلة)	70-60	65-55	60-50

نهاراً من 7 صباحاً حتى 6 مساءً

مساءً من 6 مساءً حتى 10 مساءً

ليلاً من 10 مساءً حتى 7 صباحاً

وإذا كان الرصد يشير إلى عدم الالتزام بالقواعد الموضوعة. فيجب إعداد التقارير وإبلاغ الجهات المعنية وكذلك جهة الموافقة أو المجلس المحلي لاتخاذ ما يرونه مناسباً.

وإن الهيئة العامة لشؤون البيئة والمديريات التابعة لها في المحافظات، هي الجهات المختصة بالقيام بإجراءات المراقبة خلال مراحل المشروع كلها، والتأكد من التزام المستثمر بالدراسة وشروط الموافقة الممنوحة له، ولها إنذاره في حال المخالفة وعدم التقيد بشروط الموافقة تحت طائلة اتخاذ الإجراءات القانونية بحقه.

ويلخص الجدول رقم (24) التأثيرات البيئية المحتملة.

جدول رقم –24– التأثيرات البيئية والاجتماعية والاقتصادية والصحية المرتبطة مع إنشاء واستثمار المشروع

التأثير والإجراءات التخفيفية	البند
يجب أخذ كافة الاحتياطات الصحية والبيئية لمنع انتشار الغبار في هواء الموقع والمناطق المجاورة له.	**نوعية الهواء**
يجب أن لاتتجاوز مناسيب شدة الضجيج الحدود المسموح بها في أماكن العمل وفي المناطق المجاورة للمشروع حسب الحدود المسموح بها للضجيج والصادر عن مجلس حماية البيئة في سوريا.	**الضجيج**
يجب أن يتوافق استثمار المشروع مع خطط استخدام الأراضي المحلية والوطنية. ستنخفض فرص الاستثمارات الترفيهية والسياحية في جوار المشروع خلال فترة إنشائه ولكن ستزداد فرص الاستثمارات الترفيهية والسياحية بشكل كبير بعد بدء استثمار المشروع وترتفع أسعار الأراضي في منطقة المشروع.	**استخدامات الأراضي**
يجب تطبيق خطة لتشجير وزراعة منطقة المشروع بعد الانتهاء من مرحلة التنفيذ.	**التربة**
ليس هناك مايدل على وجود موقع بيئي مميز ضمن منطقة المشروع أو مواقع بيئية متأثرة بالمشروع. المناطق المجاورة لن تتأثر بالمشروع وليس هناك أنواع نباتية نادرة في منطقة الدراسة. لا يؤثر المشروع على تنوع الفصائل النباتية في المنطقة.	**الغطاء النباتي**
نشاطات المشروع وحركة المرور تؤثر على الحياة البرية تأثيراً سلبياً وتساهم في موت إضافي للحياة البرية ولكن هذه التأثيرات محلية تنحصر في الجوار المباشر للمشروع. اتخاذ الإجراءات التخفيفية ستخفف كثيراً من الأثر على تنوع الفصائل الحيوانية في المنطقة.	**الحياة البرية**

الموارد الأثرية والحضارية	لايوجد معالم أثرية في منطقة المشروع
الهيدرولوجيا	المشروع لا يؤثر سلبياً على جريان المياه في المسيل الشتوي ضمن المشروع وتم تصميم مسيل شتوي يمر ضمن المشروع.
نوعية المياه	لن يؤثر المشروع على نوعية المياه في المنطقة المجاورة
الصحة	ليس هناك تأثير على صحة الإنسان نتيجة استثمار المشروع.
السلامة العامة	سيقوم صاحب المشروع بتنفيذ خطة سلامة متكاملة للمشروع خلال جميع مراحل العمل بالمشروع.
التلوث البصري	المشروع له تأثير ايجابي على المشهد البصري في المنطقة المجاورة.
الظروف الاقتصادية والاجتماعية	التأثيرات الاقتصادية للمشروع إيجابية عموماً ولا يتوقع وجود تأثيرات اجتماعية سلبية مرتبطة بالمشروع.

أي **تأثيرات أخرى محتملة أو هامة ناتجة عن هذا النشاط:**

لايوجد

5-2-8-3 برنامج تقوية القدرات المؤسساتية:

- دعم البحث والتدريب في المجالات المتعلقة بـ :

تقييم الآثار البيئية (Environmental Impact Assessment).

دراسة مستويات تلوث البيئة وكيفية إدارة النفايات الخطرة.

المعالجات المختلفة الموجهة لتخفيف الآثار البيئية.

الجوانب الفنية للسلامة والصحة البيئية.

- دعم أنشطة التربية البيئية والإرشاد البيئي.
- دعم مراكز المراقبة والرصد البيئي وجمع المعلومات.
- دعم النشر وإنتاج وتوزيع الإصدارات البيئية مثل:

إعداد إصدارات دورية عن حالة البيئة في الدولة.

إصدار وثيقة للإستراتيجية الوطنية لحماية البيئة بالدولة.

دعم إحداث دوائر بيئية فرعية بالمحافظات تتبع الجهة الرئيسية المعنية بالبيئة في الدولة.

5-2-8-4 برامج المساعدة التقنية.

يجري التعاون الفعلي بين سوريا والاتحاد الأوروبي من خلال برنامج (MAM) الذي انطلق عام 2006 بإشراف خبراء دوليين ومحليين، كما أن هناك تعاون من قبل فريق جايكا الياباني.

وأما بالنسبة لفريق برنامج الـ MAM فإنه يعنى بصياغة دفاتر الشروط ومناقصات جمع البيانات لزوم أعمال التخطيط العمراني والمروري وتنفيذ نظام المعلومات الجغرافي، والعمل على إصدار الدليل الفني للتخطيط الإقليمي واقتراح مسودة تشريع خاص بالتخطيط الإقليمي قي سوريا.

ولقد قام فريق جايكا الياباني بدراسة تتمحور حول التخطيط العمراني لإقليم دمشق الكبرى وتهدف إلى: اقتراح "سيناريو" طويل الأمد للتنمية الاجتماعية والاقتصادية المستدامة لسورية.

5-3 مصفوفة الأثر:

وفي النهاية قمنا بوضع المصفوفة التي تربط النشاط بالأثر من النشاط المدروس، على اعتبار:

_ تأثير سلبي

+ تأثير إيجابي

؟ يدرس لاحقاً

ST تأثير على فترات قصيرة ومتقطعة

LT تأثير على فترات طويلة.

* يتعلق بنظام حماية البيئة

تظهر المصفوفة على الشكل التالي:

		مرحلة الإنشاء						مرحلة الاستثمار
		أعمال التحضير			أعمال البناء			
		تحضير الأرض	تسوية الموقع	الطرقات	الأساسات	الأبنية	الشبكات	
هواء	ضمن المشروع	**-ST**	**-ST**	**-ST**				
	في المنطقة							
	بشكل عام(المناخ)							
ماء	سطحية	-ST	-ST	-ST				?*
	جوفية	-	?					?*
تربة وجيولوجيا وطبوغرافيا		-	-?LT					
ضجيج		-ST	-ST	-ST	-ST	-ST	-ST	*?
نظام حيوي	أراضي (يابسة)	-	-	?				
	مائي	*	*					
نظام اجتماعي اقتصادي	المنظر والسياحة	-ST	-ST	-ST	-ST	-ST	-ST	+LT
	صحي	?	?					+LT
	اجتماعي	+ST	+ST	+ST	+ST	+ST	+ST	+LT
	اقتصادي	+ST	+ST	+ST	+ST	+ST	+ST	+LT
موارد الأرض		-	-					
استهلاك المواد الأولية					?	?	?	

في النهاية نؤكد على ضرورة إجراء عملية تقييم الأثر البيئي لمشروعات التنمية العمرانية وفق دليل إرشادات تقويم الأثر البيئي لمشروعات التنمية العمرانية، والعمل على إيجاد الموقع الأمثل بيئياً للتنمية المقترحة (جنوبي سورية) من عدة بدائل في النموذج المستدام المقترح والذي يقدّم طبقة ملائمة للتطوير العمراني المستدام في المنطقة المدروسة (الجزء الجنوبي من سورية)، بدلاً من توضيع المشروع في موقع ما ثم دراسة تقييم الأثر البيئي له، وإن استخدام

نظم المعلومات الجغرافية يساعد على تحديد المواقع التي تحقق الـــشروط المختـــارة وحـــسب أهمية كل منها والذي يعد أداة جيدة للاستيعاب ويمتاز بقدرة عرض جيـــدة وســـهولة للفهـــم، والتحليل المكاني والنمذجة (المياه السطحية، شكل الأرض). وبشكل رئيسي المرونة بحيث أنه من الممكن تغيير أو إضافة أي شرط لاختيار الموقع الأمثل.

الاستنتاجات:

1- بيّنت الدراسة أن مناطق التوسع العمراني المثلى والتي تحقق نسبة ملاءمة 80% تمتد في الجزء الجنوبي الغربي من المنطقة الجنوبية في سوريا، بالإضافة إلى مناطق متبعثرة في الجزء الشرقي منها.

2- تجميد التنمية العمرانية في المناطق المستبعدة تماماً من المناطق مائية والمناطق الصناعية والزراعية وكذلك الغابات، والفوالق.

3- أن المواقع الأمثل بملاءمة 100% هي محدودة وتعود إلى محافظة القنيطرة.

4- تتيح هذه المنهجية إمكانية تعديل أوزان المعايير بسهولة فائقة والحصول على النتائج بدقة وسرعة.

5- إن الموقع المدروس ينتمي إلى مناطق التوسع العمراني المثلى، وبنسبة ملاءمة 88 %.

6- بيّنت المقارنة بين استخدام النظم الحاسوبية مع الطرق التقليدية أنها تتميز بالسرعة في إنجاز المهام المرتبطة بالمكان والدقة وتعطي مرونة في التعامل مع الخيارات المتعددة التي تفتقدها الطرق التقليدية

7- إمكانية تطبيق هذه المنهجية من أجل مشاريع التنمية العمرانية في أي منطقة أخرى.

8- يمكن الاستفادة من قاعدة البيانات التي تم إنشاؤها في مجال تقييم الأثر البيئي لجميع مشاريع التنمية في منطقة الدراسة.

9- بيّن البحث أن اعتماد الأنظمة الحاسوبية في عمليات التقييم وتحديد الموقع الأمثل بيئياً يوفر الكثير من الجهد والوقت ويعطي مرونة في التعامل مع الخيارات المتعددة و نمذجة البيانات والحصول بالتالي على معلومات أكثر من البيانات التي تم جمعها.

التوصيات:

1- الاستفادة من قاعدة البيانات التي تم إنشاؤها في تقييم الأثر البيئي لمشاريع التنمية في منطقة الدراسة.

2- دراسة إمكانية وجود شروط إضافية لاستخدامها في تطوير نموذج التنمية العمرانية المستدامة.

3- دراسة إمكانية تقييم المعايير المستخدمة في الدراسة.

4- إعداد بنك المعلومات البيئي وتنظيمه والذي يشمل نتائج الأبحاث في مجال البيئة، ومتابعة تحديث البيانات على الدوام، بحيث يمكن الاستفادة منها عند الحاجة إليها.

5- ضرورة تأسيس مؤسسة مركزية على مستوى القطر لبناء الخرائط الرقمية وتوفير قواعد البيانات الكاملة والمحدثة.

6- التوسع في أبحاث استخدام الـ GIS في مشاريع التخطيط البيئي.

المراجع :references

[1] Erlich, P.R., 1988. The loss of diversity: causes and consequences. In: Wilson, E.O., Peter, F.M. (Eds.), Biodiversity. National Academic Press, Washington, DC, pp. 21–27.

[2] Walter E.westman ,Ecology Impact Assessment, and Environmental planning, A wily-interscience publication,1984.

[3] United Nations Environmental programme UNEP, Environmental Impact Assessment Training Resource Manual, Barry Sadler and Mary McCabe, second edition, UK, 2000 .

[4] الهيئة الفرعية للمشورة العلمية والتقنية والتكنولوجية ،الاجتماع السابع، مونتريال ، 12 – 16 تشرين الثاني، 2001.

[5] Ebisemiju F.s.& Gilpin A.,1995& Robinson N. A. ,1992.Map design: M.Haklay,1997.

[6] جزماتي، سامح & مقدسي، سامي، *أنظمة المعلومات الجغرافية*، منشورات دار الشرق العربي، سورية،2001.

[7] Karen C. Hanna & R. Brian Clpepper, GIS in Site Design, john Wiley & Sons, Inc, 1998.

[8] Sadler and Verheem, 1996; South Africa, 2000, Nierynck, 1997 ; Nooteboom, 1999.

[9] Kozlowski, Towards Planning for Sustainable Development, Avebury, Ashgate Publishing, USA ,1993.

[10] Leopold, L,B, Clarke, F.E., Hanshaw, B.B., and Balsley,J.R.(1971). A procedure for evaluating impact. Geological Survey Circular 645.U.S. Dept. Interior. Washington, D.C.

[11] برنامج المساعدة الفنية البيئية لمنطقة البحر الأبيض المتوسط ميتابMETAP، مبادرة أمن المحيط ، 2005.

[12] قرار مجلس الوزراء، أنظمة اللائحة التنفيذية للقانون الاتحادي رقم (24) لسنة 1999 في شأن حماية البيئة وتنميتها– نظام تقييم التأثير البيئي للمنشآت، الإمارات العربية المتحدة، 2001.

[13] الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة،اللائحة التنفيذية للنظام العام للبيئة، التقويم البيئي للمشاريع التنموية–المملكة العربية السعودية، 2001.

[14] دليل التقييم البيئي للمشاريع البلدية، وزارة الشؤون البلدية والقروية، وكالة الوزارة للشؤون الفنية، إدارة الدراسات، المملكة العربية السعودية ،الطبعة الأولى 2006.

[15] وزارة الدولة لشؤون البيئة، جهاز شؤون البيئة، قطاع الإدارة البيئية: دليل إرشادات تقييم التأثير البيئي لمشروعات التنمية العمرانية، مصر، 2005.

[16]ARIJ, Applied Research Institute of Jerusalem. 2002. "Volume 5: Bethlehem District." *Environmental Profile for the West Bank*. Applied Research Institute.
[17] World Commission on Environment Development, 1987. Our Common Future. Oxford University Press, Oxford, UK.
[18] Oh, K., 1998. Visual threshold carrying capacity (VTCC) in urban landscape management: a case study of Seoul, Korea. Landscape Urban Plan. 39 (4), 283–294.

[19] الجمهورية العربية السورية، وزارة الدولة لشؤون البيئة، دليل المراجعة البيئية، دمشق، 2003.

[20] وزارة الإدارة المحلية والبيئة، الهيئة العامة لشؤون البيئة دليل إرشادات تقويم الأثر البيئي لمشاريع التنمية العمرانية، سوريا، 2008.

[21] وزارة الإدارة المحلية والبيئة، الهيئة العامة لشؤون البيئة: التعليمات التنفيذية لإجراءات تقويم الأثر البيئي لمشروعات التنمية العمرانية، سوريا، 2008.

[22] قرار المجلس الأعلى للسياحة رقم /198/ لعام 1987 الخاص بالنظام العمراني للمشاريع والمجمعات والمنشآت السياحية وشروط إقامتها في الساحل والداخل(المادة /4/)، القرارات الناظمة للاستثمار السياحي الصادرة عن وزارة السياحة، سورية.

[23] الجمهورية العربية السورية، وزارة الإدارة المحلية والبيئة، الهيئة العامة لشؤون البيئة، التعليمات التنفيذية للقانون 50 لعام 2002، والمعدل بالقانون رقم 17 لعام 2004.

[24] Jankowski, P., 1989. Mixed-data multi-criteria evaluation for regional planning: a systematic approach to the decision making process. Environ. Plann. A 21.

[25] Gerrit, J., Wim, K., 2002. Strategic land use allocation: dealing with spatial relationships and fragmentation of agriculture. Landscape and Urban Planning 58.

[26] Pettit, C., Pullar, D., 1999. An integrated planning tool based upon multiple criteria evaluation of spatial information. Comput. Environ. Urban Syst. 23.

[27] Itami, R.M., 1994. Simulating spatial dynamics: cellular automata theory. Landscape Urban Plann. 30.

[28] McHarg, I., 1969. Design with Nature, Doubleday, The Nature History Press, Garden City, NY.

[29] Jill McCoy, Kevin Johnston, Steve Kopp, Brett Borup, Jason Willison, Bruce Payne, using ArcGIS Spatial Analyst, Esri, USA, 2001-2002.
[30] Esri: http://WWW.esri.com.
[31] Oh. K., Jeong, Y., Lee, D., Lee, W., Choi, J., 2005. Determining development density using the Urban Carrying Capacity Assessment System. Landscape Urban Plan. 73 , 1-15.

[32] الجمهورية العربية السورية، وزارة الدولة لشؤون البيئة، الخطة الوطنية لمكافحة التصحر في الجمهورية العربية السورية،2002.

[33] د. محمد عيسى، الزلازل والكوارث الطبيعية والإجراءات التي يجب اتخاذها للتخفيف من المخاطر الزلزالية، قسم الجيولوجيا، كلية العلوم، جامعة تشرين، 2005.